

令和4年度

秋田県水産振興センター
業務報告書

令和5年12月

秋田県水産振興センター

令和4年度

秋田県水産振興センター業務報告書

二〇二三年

十二月

秋田県水産振興センター

令和4年度 秋田県水産振興センター業務報告書

目 次

第1 水産振興センターの組織機構	1
第2 運営費・試験研究活動費決算状況（人件費を除く）	3
第3 要 旨 編	5
第4 報 告	
(1) 総務企画班	
水産振興センター研究推進活動	
・試験研究の企画調整及び広報活動	13
・第17回水産振興センター参観デー	18
水産業改良普及事業	21
公共業務用無線通信業務	25
(2) 資源部	
資源管理型漁業推進総合対策事業	
・ハタハタ初期資源尾数の推定	29
ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究	
・稚魚の年級群豊度及び生育環境調査	31
・成魚の接岸経路調査	50
・産卵状況及び藻場調査	52
漁業・流通支援システムの構築に関する研究	55
我が国周辺水域資源調査	
〔生物情報収集調査〕	57
〔資源動向調査〕	
・ウスメバル	61
・マダイ	63
・ヤナギムシガレイ	65
・マダラ	67
〔底びき網調査〕	
・マダラ	70

〔資源評価調査〕	
・ヒラメ	75
・ズワイガニ	86
〔沖合海洋観測、漁況調査及び情報提供〕	89
大型クラゲ出現状況調査及び情報提供	105
公共用水域等水質監視事業	
・公共用水域水質測定調査	109
水産資源保護対策事業・貝毒成分モニタリング事業	
・下痢性貝毒の発生子測	110
湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究	
〔八郎湖水産資源調査〕	
・水質及び生物環境の把握	113
・ワカサギ、シラウオ等資源調査	122
・ヤマトシジミの増殖技術開発	130
〔十和田湖ヒメマスの資源対策調査〕	
・餌料環境・資源動向の把握	133
・ヒメマス種苗の魚病診断及び標識装着	143
内水面水産資源害敵対策事業	
・カワウ生息状況の把握	145
・外来魚生息状況の把握	152
クニマス研究推進事業	
・山梨県西湖のクニマス生息状況把握	161

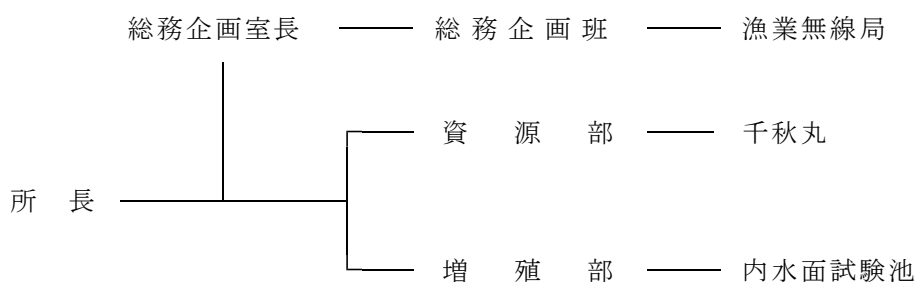
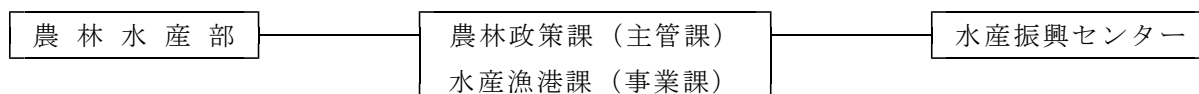
(3) 増殖部

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究	
・ガザミ種苗生産・中間育成技術の開発	165
・アユ種苗生産技術の開発	168
・ワカメの種糸生産	171
・ワムシ培養手法の開発	175
・マダイ親魚管理	178
・ヒラメ親魚管理	180
トラフグの生産技術に関する研究	
・放流効果調査	182
・生物情報収集調査	185
・親魚確保・種苗生産・中間育成・放流	187
・放流サイズ別相対生残率	190
・長期育成	191

磯根資源の管理と蓄養技術の開発	
・ 養殖技術の高度化	193
・ 漁場改良技術の開発（アカモク・アワビ等）	194
・ 蓄養技術の開発（サザエ・イワガキ等）	198
水産資源戦略的増殖推進事業	
・ キジハタ種苗生産・放流事業	201
・ 秋田の大型マス養殖種作出事業（全雌三倍体サクラマスの作出試験）	204
・ 元祖秋田のギバス生産拡大事業（アカモク種苗生産・養殖試験）	206
湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究	
・ アユの放流実態・遡上及び仔魚の流下状況	209
・ アユの釣獲状況等調査	213
内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究	
・ 天然アユ親魚捕獲・種苗生産	215
・ アユ放流適地把握	217
・ サクラマス低コスト生産技術の開発	219
・ サクラマス資源添加技術の開発	225
・ サクラマス低コスト生産種苗放流効果の実証	228
・ サクラマスの適正給餌率試験	229
我が国周辺水域水産資源調査	
・ サクラマス資源評価調査	231
クニマス増殖技術確立事業	
・ クニマス・ヒメマス飼育試験	233
魚類防疫対策事業	236
第5 2022年度学会発表及び他誌投稿など	239
第6 資 料	
1 2022年度研究課題評価	240
2 2022年度研究運営協議会	242
3 秋田県魚種別漁獲量（2007～2022年）	243
4 2022年度日別地先水温測定表・累年度月別地先水温測定表	244

水産振興センターの組織機構

組 織



職員配置

2022年4月1日現在

	行 政 職		研究職	海事職	現業職	事 務	技 術	計
	事 務	技 術						
所 長			1				1	1
総務企画室長		1					1	1
総務企画班	3	6			1	3	7	10
副 主 幹	2	1				2	1	3
専 門 員		2					2	2
主 任		1					1	1
技 師		2					2	2
主 事	1					1		1
技 能 主 任					1		1	1
資 源 部			4	8			12	12
部 長			(1)				(1)	(1)
上 席 研 究 員			3				3	3
研 究 員			1				1	1
船 長				1			1	1
機 関 長				1			1	1
主 任				3			3	3
技 師				3			3	3
増 殖 部			6		1		7	7
部 長			1				1	1
主 任 研 究 員			2				2	2
研 究 員			2				2	2
技 師			1				1	1
技 能 主 任					1		1	1
計	3	7	11	8	2	3	28	31

※ (1) は室長兼務で内数

〔職員名簿〕

2022年4月1日現在

所 属 ・ 職 名	氏 名	所 属 ・ 職 名	氏 名
所 長	水 谷 寿	(千秋丸)	
総務企画室		船 長	鎌 田 勝 仁
総 務 企 画 室 長	中 林 信 康	専 門 員 (兼) 機 関 長	佐 藤 正 則
(総務企画班)		主 任	田 口 重 直
副 主 幹 (兼) 班 長	奈 良 正 悟	主 任	寺 地 努
副 主 幹	甲 本 亮 太	主 任	大 久 保 樹 一
副 主 幹	木 村 浩 史	技 師	三 浦 真 也
専 門 員	伊 藤 保	技 師	戸 嶋 翔
専 門 員	天 野 正 義	技 師	三 浦 信 吾
主 任	伊 藤 章 浩		
技 師	寺 田 幹 平	増殖部	
技 師	佐 藤 滉 平	部 長	藤 田 学
主 事	加 藤 秀 高	主 任 研 究 員	秋 山 将 洋
技 能 主 任	秋 山 博	研 究 員	青 柳 辰 陽
		技 師	柳 原 善 幸
		技 能 主 任	東 海 林 善 幸
資源部		(内水面試験池)	
室 長 (兼) 部 長	中 林 信 康	主 任 研 究 員	佐 藤 正 人
上 席 研 究 員	黒 沢 新 博	研 究 員	八 木 澤 優
上 席 研 究 員	高 田 芳 博		
上 席 研 究 員	奥 山 忍		
研 究 員	藤 原 剛		

令和4年度 主な運営費・試験研究等活動費の決算状況(人件費除く)

名 称 (監査資料)	決算額(千円)	備 考
管理運営費	86,063	
水産振興センター管理運営費	30,766	県単独
水産振興センター研究施設維持管理費	46,541	県単独
水産振興センター魚類防疫対策事業	505	一部国庫
公共業務用無線通信業務費	8,251	県単独
研究推進活動費	3,324	県単独
施設・設備整備費	5,801	一部国庫
農業DXを牽引する公設試デジタル化推進事業費	3,416	
総務企画班		
情報通信インフラ整備事業	211	国庫
デジタルデータ活用研究推進事業	2,960	国庫
スマート農業研究体制高度化事業	245	国庫
研究・活動費	45,005	
資源部		
磯根資源の管理と蓄養殖技術の開発	2,052	県単独
漁業・流通支援システムの構築に関する研究	940	県単独
ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究	3,202	県単独
大型クラゲ出現調査及び情報提供事業	839	受託事業
人工衛星・漁船活用型漁場形成情報等収集分析事業	245	受託事業
資源部・増殖部		
湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究	854	県単独
我が国周辺水域資源調査	22,835	受託事業
増殖部		
種苗生産・放流技術の高度化に関する研究	11,957	県単独
内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究	2,081	県単独
その他再配当事業	20,508	
総務企画班		
水産業改良普及事業	870	水産漁港課再配当 (一部国庫)
秋田版蓄養殖チャレンジ事業	78	水産漁港課再配当
資源部		
資源管理型漁業推進総合対策事業	1,682	水産漁港課再配当 (受託事業)
公共用水域等水質監視事業	522	環境管理課再配当
水産資源保護対策事業・貝毒成分モニタリング事業	251	水産漁港課再配当 (一部国庫)
改良底びき網による資源管理対策事業	331	水産漁港課再配当
資源部・増殖部		
内水面水産資源害敵対策事業	111	県単独
クニマス研究推進事業	1,289	水産漁港課再配当
増殖部		
クニマス増殖技術共同研究開発事業	3,085	水産漁港課再配当
キジハタ種苗生産・放流事業	1,813	水産漁港課再配当
秋田の大型マス畜養種作出事業	3,478	水産漁港課再配当
元祖秋田のギバサ生産拡大事業	2,150	水産漁港課再配当
秋田のふぐ資源増大・養殖技術開発事業	4,808	水産漁港課再配当
その他事業	40	水産漁港課ほか再配当
総 計	167,533	

※千円未満の金額を四捨五入のため、総計の金額が合わない場合がある。

要 目 編

(1) 総務企画班

水産振興センター研究推進活動（試験研究の企画調整及び広報活動）

佐藤滉平・甲本亮太・寺田 幹

研究課題評価、広報実績、報告会・会議出席状況、講師派遣、研修受け入れ等の企画調整や広報活動の実施状況について取りまとめた。

p13

(2) 資源部

水産振興センター研究推進活動（第17回水産振興センター参観デー）

佐藤滉平

県民に試験研究の成果や情報を提供し、水産業や試験研究業務の理解を深めてもらうことを目的に、施設を一般公開した。研究成果に関するパネル等の展示及びお魚風呂や貝殻工作など、計10の企画を実施した。来場者数は197人であった。

p18

資源管理型漁業推進総合対策事業（ハタハタ初期資源尾数の推定）

藤原 剛

秋田県でのハタハタ2022年初期資源尾数を、1歳1,237万尾、2歳4万尾、3歳357万尾、4歳165万尾の計1,763万尾と推定した。漁期終了後に漁獲実績を加味して再計算したところ、1歳1,169万尾、2歳336万尾、3歳154万尾、4歳1万尾の計1,660万尾と推定され、2歳は過小評価、3、4歳は過大評価であったと考えられた。

p29

水産業改良普及事業

佐藤滉平・甲本亮太・寺田 幹

沿岸漁業の生産性の向上と経営の近代化及び担い手の育成を図るため、漁業士や研究グループなどを対象に技術の改良普及活動を展開し、資源の合理的な利用や新技術の開発・導入、他産業との交流の推進により、漁家経営の向上、漁村の活性化に取り組んだ。

p21

ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究

奥山 忍・中林信康・佐藤正則・黒沢 新・佐藤滉平

稚魚密度は前年同様、調査開始以降で最低水準であった。また、水産用水基準がある分析項目は全て基準内であり、底生生物においては前年に比べ8定点中6定点で種類数が増加した。

放流器による成魚標識放流は、同年中に4尾の再捕報告があったものの、アーカイバルタグ装着魚は再捕されなかった。

卵塊密度は総じて低かったものの、産卵基質は十分確保されていると判断された。また、定点において漂着卵は確認されず、藻場調査における密度平均値は過去26年平均を上回った。

p31・p50・p52

公共業務用無線通信業務

伊藤 保・天野正義・伊藤章浩

本県沿岸における漁船の義務船舶局（県所有の船舶4隻及び秋田県漁業協同組合所属の船舶4隻）及び県漁協中央支所（中央南地区）所属の出力1Wの小型船舶局に対して、気象や安全航行に関する情報を提供し、漁船の航行や操業の安全確保を図ったほか、操業の効率化のための漁業情報を提供した。また、北朝鮮によるミサイル発射に係る情報を46回配信した。

一年間の取扱通信数は14,546通であった。

p25

漁業・流通支援システムの構築に関する研究

藤原 剛・甲本亮太

漁船と千秋丸に漁業情報収集機器と海洋観測機器を搭載し、リアルタイムに収集した情報を専用端末に蓄積しデータベース化した。これを元に漁海況情報をwebブラウザでリアルタイムに閲覧できる「秋田県水産情報サイト」を作成した。これを関係者に公開し、操業や流通の効率化に取り組んだ。

p55

我が国周辺水域資源調査〔生物情報収集調査、資源動向調査及び底びき網調査〕

奥山 忍

資源評価対象種であるマサバ、マイワシ等19種の漁獲情報を収集・整理し、沿岸資源等動向調査としてウスメバル等4魚種のCPUE等の詳細な分析を行い、うちマダラについては漁業調査指導船千秋丸による底びき網調査結果について整理した。19種のうち、漁獲量が平年値（過去10年平均）以上だったのはベニズワイガニ他計5魚種であった。また、CPUEが上昇傾向にあるのは、ウスメバル及びマダラ、下降傾向にあるのはヤナギムシガレイであり、千秋丸底びき網調査におけるマダラ当歳魚のCPUEは前年度から上昇した。

p57・p61・p63・p65・p67・p70

大型クラゲ出現状況調査及び情報提供

高田芳博

日本海周辺海域で大量に来遊すると多大な漁業被害をもたらす大型クラゲの出現について、漁業調査指導船千秋丸による目視調査等と、秋田県内の定置網及び底びき網の標本船による情報収集を行った。県内では9月9日に最初の入網が確認されたものの、これ以降の入網は散発的であった。標本船によって11月までに確認された大型クラゲの入網数は合計21.5個体で、前年をかなり下回った。

p105

我が国周辺水域資源調査〔資源評価調査〕（ヒラメ）

中林信康

2022年におけるヒラメの総漁獲量は158.1トンで、月別では4月が40.1トンで最も多かった。

市場調査では6,356尾のヒラメを調査した。人工種苗放流個体の割合は5.1%で、直近10年間（1.7～4.2%）では高位であった。ネオヘテロボツリウムの寄生率は、調べた1～6月までの経過を見る限り、前年に比べ大きく変化しているような状況は認められなかった。

p75

公共用水域等水質監視事業（公共用水域水質測定調査）

黒沢 新

公共用水域の調査定点（海面10定点）において、気象、海象、水温、塩分、pH、DO及びSS等について、観測及び測定を実施した。（採取した試料の一部は（株）秋田県分析化学センターへ搬送し、同所でCOD、クロロフィルa、有害物質等の項目を分析した。）

p109

我が国周辺水域資源調査〔資源評価調査〕（ズワイガニ）

中林信康

日本海系群B海域（新潟県以北）のズワイガニ資源量推定に必要な資料を得るため、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所および関係機関と共に、ズワイガニ一斉調査を実施した。戸賀沖定点での漁獲量は約99kg、中の根定点では約15kgであった。B海域の男鹿南部海区における現存量は、前年に比べ雄では増加と推定された。

p86

水産資源保護対策事業・貝毒成分モニタリング事業（下痢性貝毒の発生予測）

黒沢 新

イガイ毒化の監視および予測のため、下痢性貝毒の原因プランクトンである渦鞭毛藻類*Dinophysis*属の出現状況と水質について調査した。*D. fortii*は、調査期間を通して警戒値である200cells/lに達することはなかった。イガイについては、調査期間を通じて出荷自主規制値を超える下痢性貝毒は検出されなかった。赤潮については、発生が確認されなかった。

p110

我が国周辺水域資源調査〔沖合海洋観測、漁況調査及び情報提供〕

奥山 忍・黒沢 新

海洋定線観測による月別水深帯（表層、50m、100m、200m及び300m）別水温の平均偏差評価において、「やや低い」以下の値は観測されなかった。また、県漁協中央支所中央南地区管内の大型定置網は、4月下旬～10月下旬に操業し、総漁獲量1,093トンで前年比108%、平年比204%であった。全県の総漁獲量は5,902トンで前年比98%、平年比84%となり、漁業種類別では、いか釣り（外来・員外）、刺し網及び定置網は前年値を上回ったが、平年値を上回った漁業種類はなかった。

p89

八郎湖水産資源調査（水質及び生物環境の把握）

高田芳博・黒沢 新

八郎湖において、プランクトン及び底生生物の出現状況を調査した。動物プランクトンでは、8月に枝角類のオナガミジンコが優占種として出現した。植物プランクトンでは、6～10月に藍藻類のアナベナ属や珪藻類のタルケイソウ属が優占的に出現した。底生生物は近年、イトミミズ類とユスリカ類を中心とした単純化した生物相であり、その出現数も低水準で推移している。

p113

八郎湖水産資源調査（ワカサギ、シラウオ等資源調査）

高田芳博

八郎湖の重要な水産資源であるワカサギ、シラウオ等の資源状況に関する調査を行った。八郎瀉調整池におけるシラウオ卵の分布密度から、産卵量は最近5年間では前年に続き少なかったと推定された。6～8月までの八郎湖建網調査の結果から、0歳魚を対象とする9月以降のワカサギ漁は漁獲量が少なく大型であると予測したが、実際の操業状況とは乖離が見られた。また、しらうお機船船びき網で漁獲されたシラウオの大きさは、成長が悪かった2020、2021年を若干上回った。

p122

内水面水産資源害敵対策事業（カワウ生息状況の把握）

高田芳博・佐藤正人

カワウによる被害の軽減策を検討する際の基礎資料とするため、米代川水系を中心としてカワウの生息状況を調査した。北秋田市の北欧の杜公園コロニーでは営巣数が年々減少傾向にあり、2022年は20巣を下回った。また、例年能代市で秋以降を中心に形成される2か所のねぐらのうち、水管橋ではねぐらが形成されなかった。また、落合溜池でもカワウの個体数は最大77羽にとどまり、2015年以降で最も少なかった。

p145

八郎湖水産資源調査（ヤマトシジミの増殖技術開発）

高田芳博

放流後の稚貝の減耗が大きい夏季を回避するために、これまで春季に行っていた放流時期を秋季に設定し、ネットの目合を変えた2つの試験区へヤマトシジミの稚貝を放流した。また、2021年に放流した大型種苗の追跡調査の結果、1年後の生残率は16.5%と従来の放流群よりも高い値を示し、大型種苗放流の有効性が明らかになった。

p130

内水面水産資源害敵対策事業（外来種生息状況の把握）

高田芳博・佐藤正人

八郎湖におけるオオクチバスの生息状況と再放流禁止の遵守状況について調査した。刺し網定点調査とわかさぎ建網調査による採捕結果から、オオクチバスの生息尾数は低水準で推移していると考えられた。また横手川支流武道川と小坂川支流の汁毛川及び荒川川でブラウントラウト駆除の指導を行った。武道川では175個体、汁毛川では9個体、荒川川では13個体のブラウントラウトが駆除された。なお荒川川では、このほかの外来魚としてニジマスが確認された。

p152

十和田湖ヒメマスの資源対策調査（餌料環境・資源動向の把握）

高田芳博・八木澤 優・黒沢 新

青森県との共同研究で、十和田湖においてプランクトン調査、胃内容物調査を行った。ヒメマスの餌料となるハリナガミジンコは、10月の出現数が全ての調査定点で平年値を下回り、「平年よりやや少ない出現量」と評価された。ヒメマスの胃内容物調査では、ヨコエビ類が4、11月に高い餌料重要度指数を示した。

p133

クニマス研究推進事業（山梨県西湖のクニマス生息状況把握）

高田芳博

山梨県水産技術センターと共同で、西湖におけるマス類釣獲状況に関する調査表調査と、秋季における解禁直後の釣獲実態調査を行った。2022年におけるマス類の総釣獲尾数は、春季が20,203尾、秋季は5,109尾と推定され、秋季は2012年以降で最も少なかった。また、解禁直後の1人1日当たりの釣獲尾数は大多数の遊漁者が10尾以下にとどまり、釣獲状況は極めて低調であった。

p161

十和田湖ヒメマスの資源対策調査（ヒメマス種苗の魚病診断及び標識装着）

高田芳博・秋山 将

青森県との共同研究で、十和田湖のヒメマス放流種苗への標識装着及び魚病対策の指導を行った。今年度は34,727尾の放流種苗に、脂鱗と右腹鱗の切除による標識を施した。またヒメマスの保菌検査の結果、細菌性腎臓病の陽性個体が、放流種苗と回帰親魚から比較的高い割合で確認されたことから、十和田湖増殖漁業協同組合に対し、稚魚に負担がかからない管理を徹底するよう指導した。

p143

(3) 増殖部

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（ワムシ培養手法の開発）

青柳辰洋

L型ワムシ奄美株の培養を行い、魚類等種苗生産の初期餌料として供給した。ワムシ総生産数は3,306億個（対前年比約91.8%）で、総供給数（前年度からの冷凍保存分を含む）は3,381億個であった。今年度は6月及び10～11月に培養不調となり、予定数量分を供給することができなかった。生産単価は前年より138円安い777円/億個であった。また、生産経費は4,812千円であった。

p175

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（ガザミ種苗生産・中間育成技術の開発）

青柳辰洋

ガザミ種苗の安定生産を目的に、殺菌海水を用いたワムシ洗浄を行い、飼育方法の改善に取り組んだ。種苗生産を6月3日から7月8日まで延べ9水槽で行い、190.7万尾（生残率20.4%）の種苗を取り揚げた。中間育成は、6月27日から7月21日まで延べ3水槽で行い、5.0万尾のC1種苗を取り揚げ（生残率12.8%）、C1～5種苗を合計155.4万尾放流した。生産経費の合計は1,482千円と試算された。

p165

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（マダイ親魚管理）

東海林善幸

種苗生産に必要な受精卵を確保するため、マダイの親魚管理を行った。集卵は2022年5月17日から6月16日まで行い産卵不調はなかった。種苗生産には5月24～26日の3日間で集卵した浮上卵の一部を使用した。

p178

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（アユ種苗生産技術の開発）

青柳辰洋

2022年10月10日から20日までにF₂親魚を使用し、計5回採卵を実施し、その卵を用いて種苗生産を行った。また、淡水馴致は前年と同様、One-step法で行った。2023年1月16日から翌月7日までに取り揚げを行い、総生産数は1,479.5kgとなった。生産経費の合計は10,039千円であった。

p168

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（ヒラメ親魚管理）

東海林善幸

種苗生産に必要な受精卵を確保するため、ヒラメの親魚管理を行った。集卵は2022年3月23日から4月22日まで行い種苗生産には、4月11、12、14日で集卵した浮上卵の一部を使用した。

p180

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（ワカメの種系生産）

柳原 陽

配偶体の雌雄を単離する技術の導入による良質なワカメ種系の効率的かつ安定的な生産技術の確立を目的とし、ナンブ系とオリジナル系ワカメ種系の生産、収量調査などを行った。種系配布数量は、ナンブ系約1万4千m、オリジナル系約1千mで、調査地区における幹縄 1m当たりの平均収量は10kg以上であった

p171

トラフグの生産技術に関する研究（放流効果調査）

青柳辰洋

市場調査で確認した当県由来外部標識魚の混入率から推定した全県漁獲尾数に占める当県放流魚の割合は58.1%で、2016年以降連続して4割を上回った。

放流後の累積回収率は、2007年・2008年放流群は5%を超えていたが、2009年以降の放流群は3%を下回っている。

p182

トラフグの生産技術に関する研究（生物情報収集調査）

青柳辰洋・奥山 忍・東海林善幸

2022年の全県総漁獲量は4,282kgで、前年比113%であった。

また、生産種苗を放流している比詰川河口周辺で、7月6日から8月19日に曳き網による稚魚採捕を9回実施した結果、天然魚7尾、放流魚5尾を採捕した。

p185

磯根資源の管理と蓄養殖技術の開発（養殖技術の高度化）

柳原 陽・佐藤滉平・甲本亮太

県内3カ所（岩館・戸賀・金浦）に自動観測ブイを設置し、観測データをインターネット上に公開する体制を整備した。各地先の観測結果から、沿岸の海洋環境は地域によって大きく異なる様子が伺えた。今後も観測ブイによる観測値に基づく漁場評価が必要である。観測ブイのセンサー類は、2～10月にフジツボ類等の付着が著しいことから、この期間は少なくとも1カ月に2回の清掃作業が必要である。

p193

トラフグの生産技術に関する研究（親魚確保・種苗生産・中間育成・放流）

青柳辰洋

5月11～18日に市場で成熟魚を確保し、人工授精して受精卵5,050千粒を得た。全ての受精卵には発眼時にALC標識を施し、それから1,215千尾のふ化仔魚を得て、27～43日間の飼育を行い、平均全長23.1mmの稚魚35.9千尾を生産した。生産した稚魚はすべて中間育成のため再収容した。中間育成後、全長35mm種苗30.5千尾を男鹿市船川港地先に放流した。また、外部標識群1.4千尾に外部標識を施し同所に放流した。種苗生産経費の合計は1,957千円と試算された。

p187

磯根資源の管理と蓄養殖技術の開発（漁場改良技術の開発【アカモク、アワビ等】）

佐藤滉平・甲本亮太・柳原 陽

アカモク漁場造成では、スクレーパと鎌での岩盤清掃の効果を比較し、スクレーパによる清掃がより効果的であると判断した。漁場造成の際は、海底の照度（光環境）や波浪強度がアカモク増殖に適しているかを評価しておく必要がある。アワビ水揚げデータの収集と解析により漁場ごとの漁獲圧を比較し、漁業管理に反映させる方法を検討した。

p194

トラフグの生産技術に関する研究（放流サイズ別相対生残率）

青柳辰洋

2022年に潟上市天王沖の小型定置網に入網したトラフグ1歳魚を52尾採集し、前年度サイズ別に比較放流した50mm放流群（ALC標識：一重）及び70mm放流群（外部標識群：左胸鰭切除＋焼印中一）を確認した結果、50mm放流群8尾、外部標識群1尾が含まれていた。放流尾数から求めた50mm放流群を基準とした70mm放流群の相対生残率は約2倍であった。

p190

磯根資源の管理と蓄養殖技術の開発（蓄養技術の開発【サザエ・イワガキ等】）

甲本亮太・柳原 陽・佐藤滉平

サザエ蓄養では、厳冬期に水温を10℃以上に保つことで、生残率を大幅に高められた。蓄養中はアスパラガス茎等の農産物を良く摂餌し、残餌による水質悪化も軽減できたことから、海藻や配合飼料に依らない飼育も可能と考えられた。これまでの調査から、イワガキの生殖巣指数は7～8月に最大となる傾向にあり、指数30未満の場合に市場評価が下がった。蓄養でイワガキの付加価値を高めるには、生殖巣指数30以上となる飼育条件を探る必要がある。

p198

トラフグの生産技術に関する研究（長期育成）

青柳辰洋

2022年に生産した種苗を日齢102日目から塩分濃度の異なる海水水槽（1/3海水、全海水）で飼育し、成長等の比較試験を実施した。この結果、体長140mm、体重130gまでは1/3海水で飼育した方が早く成長することを確認した。また、飼育密度が高くなるほど尾鰭正常度が低下し、長期育成では定期的な密度調整が必要と考えられた。

p191

水産資源戦略的増殖推進事業（キジハタ種苗生産・放流事業）

秋山 将

種苗生産試験は計7回行った。10日齢生残率は3.4～41.5%であった。平均全長23.1～25.8mmの種苗24,123尾を生産した。生産した種苗の一部を、中間育成し、13,950尾の稚魚を生産した。初期生残率や取り上げ時の生残率向上が課題である。

p201

秋田の大型マス養殖種作出事業（全雌三倍体サクラマスの作出試験）

八木澤 優

飼育試験によりサクラマス全雌二倍体と全雌三倍体の当歳魚からの成長を比較したところ、全雌三倍体の方が高成長を示した。

また、前年に作出した偽雄を用いて全雌三倍体サクラマスを作成したところ、発眼率は71.8～82.0%であった。

p204

内水面重要魚種の増殖効果の高度化に関する研究（天然アユ親魚捕獲・種苗生産）

八木澤 優・佐藤正人

天然アユ親魚の捕獲・養成技術の低リスク・低コスト化を目的とした産卵前降河親魚の利用について、電気ショッカーによる親魚捕獲を検討した。

10月上旬及び中旬に各1回ずつ、常磐川の流程約300mの区間で調査したが、捕獲できたのは10月上旬のみで、雌の捕獲数も5尾であった。原因として、2022年は遡上量の少なさに加え、豪雨による増水により、当該河川内に残存するアユの数が少なかったことが推察された。

p215

元祖秋田のギバサ生産拡大事業（アカモク種苗生産・養殖試験）

柳原 陽

養殖によるアカモク（ギバサ）の生産拡大を図るため、種苗の量産技術及び養殖技術の確立を目的とし、種苗生産方法及び沖出し手法別の養殖比較試験を行った。種苗生産は5月10日から10月24日まで行い、3地区（岩館、西黒沢、戸賀）に種苗を沖出した。いずれの種苗生産手法、沖出し手法においても初期の藻体長が大きいほど収穫時の藻体長も大きい傾向が見られた。

p206

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究（アユ放流適地把握）

佐藤正人

アユ放流技術確立のための基礎資料とするため、天然遡上がある米代川9河川9地点において、アユの生息尾数と河川環境（標高、流路幅、水深、流速、浮き石率、はまり石率、流下有機物量及び流下砂量）、放流重量の関係を分析した。その結果、洪水による濁りからの回復速度の速い（流路幅が狭く、水深が浅く、流速が速い）河川ほどアユの確認尾数が多い傾向が認められた。

p217

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究（アユの放流実態・遡上及び仔魚の流下状況）

佐藤正人

アユ資源の維持と漁況予報のための基礎資料とすることを目的として、遡上状況と流下仔魚の降下状況を調査した。常盤川での年平均CPUEは2010年以降で5番目に低い0.4尾/回、阿仁川での魚道推定通過尾数は2000～2021年の中央値の0.6倍である52千尾であったため、2022年の遡上量は低水準であったと推察された。

また、2022年秋の流下仔魚の年平均採集数は0.3尾/k₀（平年比4.1%）と少なかった。

p209

内水面重要魚種の増殖効果の高度化に関する研究（サクラマス低コスト生産）

八木澤 優

飼育の低コスト化に向け、給餌日数の調整と低魚粉飼料の利用を検討した。稚魚及び親魚を用いて給餌日数を変えた試験では、平日区（週5日連続給餌）が毎日区（週7日連続給餌）に比べ飼料効率が高かった。親魚の授精試験における発眼率・ふ化率は試験区間で同等であった。

また、1歳から低魚粉飼料を給餌した試験においても、受精卵の発眼率・ふ化率は高魚粉飼給餌区に劣らなかった。

p219

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究（アユの釣獲状況等調査）

佐藤正人

アユ資源の管理および資源量推定の資料とするため、本種の釣獲に関する調査を行った。その結果、2022年9月上旬の阿仁川における釣獲魚の平均体長は17.5cmと平年並であったものの、8月上旬以降、成長が停滞していた。この原因として、8月上旬～中旬に発生した豪雨増水による餌料環境の悪化が考えられた。また、同川における遊漁者1人、1日当たりの年平均釣獲尾数は平年比50.3%の9.7尾/人・日であり、調査を開始した1998年以降4番目に少ない値であった。

p213

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究（サクラマス資源添加技術の開発）

佐藤正人・八木澤 優

より増殖効果の高いサクラマスの放流技術を確立するため、スマルト放流の効果把握及び人工継代雌親魚の放流技術開発のための調査・試験を行った。1998～2021年のスマルト標識魚の年別回収率は0～8.90%であり、年によって大きく異なっていた。また、2022年9月下旬に放流された人工継代雌親魚による産着卵の平均発眼率は86.1%であり、10月上旬に放流された親魚（63.6%）よりも22.5ポイント高かった。

p225

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究（サクラマス低コスト生産種苗放流効果の実証）

佐藤正人・八木澤 優

より増殖効果の高いサクラマスの放流技術を確立するため、低コスト生産種苗の放流効果検討に関する放流試験を行った。その結果、平日給餌飼育された種苗の放流後の生残率は、2020・2021年の試験と同様、毎日給餌飼育された種苗と同等であった。

p228

魚類防疫対策事業

秋山 将・八木澤 優・水谷 寿

養殖水産物の安全性を確保するとともに効率的な養殖生産を推進することを目的として、全国的な技術研修会等に参加したほか、養殖業者への水産用医薬品の適正使用及び飼料や資材などの購入・使用記録に関する魚類防疫指導を巡回等により実施した。養殖業者等からの魚病診断依頼は9件であった。また、放流用種苗の健苗性を確保するため、ヒメマス、コイ、クルマエビ、アユについて病原体保有検査を実施した。

p236

内水面重要魚種の増殖効果の高度化に関する研究（サクラマスの適正給餌率試験）

八木澤 優

サクラマス1歳魚を用いてライトリッツ給餌率表で算出した量の0.8倍、1.0倍、1.2倍、1.4倍をそれぞれ給餌し、成長や飼料効率を比較した。

結果、給餌率が高いほど高成長となり、期間を通じた飼料効率は1.2倍区が最も高かった。

p229

我が国周辺水域資源調査（サクラマス資源評価調査）

佐藤正人

サクラマス資源評価のためのデータ集積を目的に沿岸漁獲量調査の他、阿仁川支流において産卵床調査及び稚魚調査を行った。その結果、2022年の沿岸漁獲量は6.6tで1999～2021年平均値の19.5%であった。下滝ノ沢川及び十二ノ沢川における産卵床数は、それぞれ2010～2021年平均値の73.5%と160.7%で、根子川では、2015～2021年平均値の78.7%であった。惣内沢川、苗代沢川及び比内沢川の稚魚密度は、それぞれ2020・2021年平均値の47.4%、16.7%及び0%であった。

p231

クニマス増殖技術確立事業（クニマス・ヒメマス飼育試験）

八木澤 優

前年度に引き続き、田沢湖クニマス未来館での展示用として山梨県から貸与されたクニマスのリスク分散のための飼育を行った。また、ヒメマスの飼育試験を行い、飼育特性の把握を行った。

水温の変動範囲が異なる湧水及び河川水を用いて飼育したヒメマス1歳魚の生殖腺発達状況を経時的に比較したところ、雌雄とも湧水飼育の方が成熟に適した水温帯である可能性が示唆された。

p233

総務企画班

水産振興センター研究推進活動 (試験研究の企画調整及び広報活動)

佐藤 滉平・甲本 亮太・寺田 幹

【実施状況】

1 研究課題評価

中間評価5課題及び事後評価1課題について評価を受けた。中間評価の結果はB+評価が3課題、B評価が2課題であった。事後評価はB評価が1課題であった。詳細は資料編で報告する。

2 試験研究に関する検討会の開催

円滑な業務の推進を図るため、研究員等が計画、進捗状況及び成果を報告し、意見交換を行う所内検討会を開催した。

計画検討会を2022年5月17、18日に、中間検討会を10月26、27日に、成果検討会を2022年3月7、8日に、いずれも水産振興センターで実施した。

3 広報活動等

(1) 水産振興センター参観デーの開催

県民に水産業や試験研究業務についての理解を深めてもらうため、2022年8月6日に施設を公開し、お魚風呂や貝殻工作、お魚解体ショー等の企画を実施した。来場者は197人であった。詳細については、別項で報告する。

(2) 刊行物の発行

1) 広報紙「群来」

2023年2月28日に第80号を発行し、関係機関等に配布するとともに、ホームページに掲載した。

2) 令和3年度業務報告書

2023年3月に刊行し、関係機関等に配布するとともに、ホームページに掲載した。

3) ホームページへの情報掲載

当センターの業務や水産業に関連する情報を掲載した(表1)。

4) 新聞への記事掲載

業務に関連する31件の新聞記事について取材に応じた(表2)。

5) テレビ・ラジオへの出演

業務に関連する4件のテレビ・ラジオ番組について取材に応じた(表3)。

6) 試験研究成果パネル展示

2022年9月1日から10月16日にかけて、秋田県立農業科学館において試験研究成果のパネル等を展示し、業務や研究成果の紹介を行った。

4 講師派遣・研修受け入れ等

(1) 講師派遣

研究成果を広く県民に伝える「あきた県庁出前講座」、小学生を対象とした「水産教室」及び市、民間団体が実施する行事等における講師派遣依頼により、水産業に関する講演、講話を10件行った(表4)。

(2) 委員受嘱等

各種委員会の委員委嘱に応じ、会議等に出席した(表5)。

(3) 研修生の受入

インターンシップ事業等により研修生を受け入れ、作業視察・実習のほか、水産業についての講習や施設の案内等を行った(表6)。

5 見学等への対応

見学者数は、センター(本場)が10件、372人(表7)、内水面試験池は15件、25人(表8)で、総見学者数は25件、397人であった(表9)。(参観デー除く)

また、秋田県漁業協同組合中央支所から沿岸の魚介類を活魚で購入し、来場者に見て触れてもらう「タッチ水槽」に収容して展示・説明を行った。

表1 ホームページへの情報掲載

掲載タイトル	内容	更新頻度
きょうの海水温	センター地先から取水した海水の温度	毎日（休日除く）
業務概要	センターの業務及び施設概要	変更の都度
視察研修・施設利用案内	見学・研修の内容、申込方法、申込様式など	変更の都度
試験研究成果	研究報告書、試験研究成果集	変更の都度
ハタハタ資源対策協議会	協議会資料（ハタハタの資源解析結果など）	開催の都度
海洋観測結果	調査船で観測した本県沖の気象・海水温・塩分など	毎月
漁獲情報、漁況旬報	県内主要漁港の主要魚種別・漁業種別漁獲量	毎旬
貝毒プランクトン出現状況	貝毒プランクトンの出現状況、イガイの下痢性貝毒検査結果	随時
調査船 運航計画・実績	調査指導船千秋丸の月別運航予定及び実績	毎月
秋田県水産情報	調査指導船千秋丸の操業速報、秋田の海況情報	随時
人工衛星「しきさい」	秋田沖の海面水温とクロロフィル濃度の分布状況を公開	毎日
沿岸域の海面水温情報	秋田沖の日別の平均海面水温を30年平均値と比較して公開	毎日
トピックス	センターの行事や旬の話題など	随時
大型クラゲ来遊情報	大型クラゲの確認場所、来遊数及び入網状況	随時
珍しい魚介類	秋田県内で採捕された珍しい水生生物	随時
業務報告書	2000～2011年度は「事業報告書」、2012年度以降は「業務報告書」、（2001～2003年度、2005～2010年度は要旨のみ、2000年度、2004年度及び2011年度以降は全文掲載）	発行の都度
群来（くき）	広報紙「群来」の公開	発行の都度

表2 新聞への記事掲載表

掲載年月日	見出し	内容	新聞名
2022. 5. 25	ほんのりとした甘さ「タイ」	季節毎に獲れる海の幸の紹介	魁
2022. 5. 29	クニマスから黄色い卵	クニマス成熟卵の採取	魁
2022. 7. 13	身離れよく、甘み上品「アカアマダイ」	季節毎に獲れる海の幸の紹介	魁
2022. 8. 23	漁具改良で魚価大幅アップ	改良底びき網の実証調査	魁
2022. 9. 28	淡泊な中に旨味「オニオコゼ」	季節毎に獲れる海の幸の紹介	魁
2022. 10. 19	北限のふぐ陸上で養殖実験	トラフグの陸上養殖試験	朝日
2022. 10. 26	ハタハタ漁獲200トン見通し	ハタハタ資源対策協議会	読売
2022. 10. 26	ハタハタ漁日数制限	ハタハタ資源対策協議会	河北
2022. 10. 26	今期も日数で管理	ハタハタ資源対策協議会	魁
2022. 11. 21	減るサケ 増える南方の魚	キジハタ種苗生産技術の確立	読売
2022. 11. 25	目標200トン、最盛期の1%	ハタハタ資源対策協議会	魁
2022. 11. 29	収入維持へ漁を効率化	ハタハタ資源状況と経営対策	魁
2022. 11. 30	ハタハタ初漁日 4日前後	ハタハタ資源対策協議会	読売
2022. 11. 30	12月4日前後3日間	ハタハタ資源対策協議会	北羽
2022. 11. 30	初漁、来月4日ごろか	ハタハタ資源対策協議会	魁
2022. 11. 30	ハタハタ漁「低水準が続く」	ハタハタ資源対策協議会	朝日

表2 新聞への記事掲載(続き)

掲載年月日	見出し	内容	新聞名
2022. 11. 30	冬にかけて脂のる「マコガレイ」	季節毎に獲れる海の幸の紹介	魁
2022. 12. 4	季節ハタハタの初漁、12月4日ごろか	ハタハタ資源対策協議会	魁
2022. 12. 4	沖合まとまった水揚げ	ハタハタ漁獲状況	北羽
2022. 12. 6	八森漁港で約20匹	ハタハタ漁獲状況	北羽
2022. 12. 7	季節ハタハタ初漁	ハタハタ漁獲状況	魁
2022. 12. 7	季節ハタハタ初漁	ハタハタ漁獲状況	北羽
2022. 12. 15	ハタハタ漁、低調続く	ハタハタ漁獲状況	魁
2022. 12. 30	ハタハタ記録的不漁	ハタハタ漁獲状況	魁
2023. 1. 15	ハタハタ漁募る不安	ハタハタ漁獲状況	北羽
2023. 1. 25	骨少なく食べやすい「アブラツノザメ」	季節毎に獲れる海の幸の紹介	魁
2023. 1. 27	稚魚 元気に育て	あゆ稚魚の搬入、放流	魁
2023. 2. 9	男鹿産「早出しワカメ」販売開始	男鹿産養殖ワカメの販売	魁
2023. 3. 15	季節ハタハタ漁獲116トン	ハタハタ漁獲状況	読売
2023. 3. 16	ワカメ改良品種18日から販売	秋田オリジナルワカメの販売	読売
2023. 3. 24	口に広がる磯の香り「ワカメ」	季節毎に獲れる海の幸の紹介	魁

新聞名：秋田魁新報（魁）、朝日新聞（朝日）、読売新聞（読売）、河北新報（河北）、北羽新報（北羽）

表3 テレビ・ラジオへの出演

放送年月日	媒体	番組名	放送内容	報道機関
2022. 5. 15	テレビ	男鹿市立釣竿学園	栽培漁業の紹介	CNA
2022. 7. 30	ラジオ	あきたSDGsラジオ	SDGsに関連する取組紹介	AFM
2022. 7. 30	テレビ	土曜Live!あきた	海での遊び方、生き物の生態解説	AKT
2023. 3. 7	ラジオ	mix	秋田のワカメの特徴や食べ方の紹介	AFM

表4 講師派遣

年月日	内容	主催者	講師名
「秋田県庁出前講座」			
2022. 4. 19	秋田の川や湖と魚介類について	潟上ロータリークラブ	高田 芳博
2022. 9. 4	県の魚ハタハタと資源管理について	八峰白神ジオパーク推進協議会	藤原 剛
2022. 11. 15	秋田の海と魚介類について	男鹿市椿公民館	佐藤 滉平
2023. 1. 15	秋田の海と魚介類について	北秋田市子ども会育成連合会	寺田 幹
2023. 1. 30	秋田の川や湖と魚介類について	秋田市立岩見山内中学校	佐藤 正人
「水産教室」			
2022. 6. 2	アユの生態、稚魚放流の意義について（水沢川）	八峰町（峰浜小学校4年生参加）	甲本 亮太
2022. 6. 6	アユの生態、稚魚放流の意義について（真瀬川）	八峰町（八森小学校4年生参加）	甲本 亮太
2022. 7. 20	五里合地先で漁獲される魚介類について	男鹿市（船越小学校6年生参加）	寺田 幹
「その他」			
2022. 7. 28	秋田の海とハタハタ資源について	海と日本プロジェクトin秋田県実行委員会	佐藤 滉平
2022. 10. 22	秋田で獲れる地魚の紹介	海と日本プロジェクトin秋田県実行委員会	佐藤 滉平

表5 委員受嘱等

名称等	役職	職名	氏名
秋田県資源管理協議会	副会長	所長	水谷 寿
秋田県地域水産業再生委員会	副会長	所長	水谷 寿
船川港港湾振興会	参与	所長	水谷 寿
秋田県沿岸環境・生態系保全対策地域協議会	会員	所長	水谷 寿
ハタハタ資源対策協議会	委員	所長	水谷 寿
漁業構造改革総合対策事業 秋田県地域プロジェクト協議会	委員	所長	水谷 寿
定置漁業改革部会	委員	総務企画室長	中林 信康
健全な内水面生態系復元等推進事業検討会議	委員	上席研究員	高田 芳博
秋田県カワウ対策検討委員会	委員	上席研究員	高田 芳博
(一社)全国漁業無線協会情報通信委員会	委員	専門員	伊藤 保
男鹿市水産振興会	委員	技師	寺田 幹

表6 研修生の受入

期間	日数	研修生の所属または研修の名称	人数	内容
2022. 8. 24～26	3	北海道大学大学院環境科学院	1	作業視察・実習、施設見学、講習(業務概要等)
2022. 10. 5	1	秋田市立秋田東中学校	6	作業視察・実習、施設見学、講習(業務概要等)
2022. 11. 4	1	男鹿市立男鹿東中学校	2	作業視察・実習、施設見学、講習(業務概要等)

表7 水産振興センター（本場）における年度別見学者数（単位：件、人）

年度	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
就学前 件数															
人数															
小学生 件数	13	16	22	17	14	21	22	13	13	9	10	9	13	9	6
人数	572	488	1,017	757	551	883	944	760	613	452	507	431	504	426	302
中学生 件数	8	2	3	1	1	4	1	2	5	2	2	2			
人数	78	18	68	1	3	29	29	135	113	7	7	50			
小計 件数	21	18	25	18	15	25	23	15	18	11	12	11	13	9	6
人数	650	506	1,085	758	554	912	973	895	726	459	514	481	504	426	302
高校生 件数	3	3	4	3	1		1	3	4	2	5	1		1	
人数	190	95	135	79	43		52	70	105	5	60	32		30	
一般 件数	14	12	16	17	18	15	13	17	8	15	26	20	6	5	4
人数	286	141	257	348	439	292	155	304	163	154	313	433	117	73	70
小計 件数	17	15	20	20	19	15	14	20	12	17	31	21	6	6	4
人数	376	236	392	427	482	292	207	374	268	159	373	465	117	103	70
計 件数	38	33	45	38	34	40	37	35	30	28	43	32	19	15	10
人数	1,026	742	1,477	1,185	1,036	1,204	1,180	1,269	994	618	887	946	621	529	372

表8 内水面試験池における年度別見学者数（単位：件、人）

年度	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
就学前 件数															
人数															
小学生 件数				2	1										
人数				84	70										
中学生 件数							1								
人数							3								
小計 件数	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
人数	0	0	0	84	70	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0
高校生 件数															
人数															
一般 件数	30	61	8	17	19	10	34	5	11	15	14	20	11	8	15
人数	92	100	42	188	31	92	133	33	41	36	48	36	22	14	25
小計 件数	30	61	8	17	19	10	34	5	11	15	14	20	11	8	15
人数	92	100	42	188	31	92	133	33	41	36	48	36	22	14	25
計 件数	30	61	8	19	20	10	35	5	11	15	14	20	11	8	15
人数	92	100	42	272	101	92	136	33	41	38	48	36	22	14	25

* 2017の就学前・小学生の件数は一般に含む。

表9 年度別総見学者数（単位：件、人）

年度	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
中学生 件数	21	18	25	20	16	25	24	15	18	11	12	11	13	9	6
以下 人数	650	506	1,085	842	624	912	976	895	726	461	514	481	504	426	302
高校生 件数	47	76	28	37	38	25	48	25	23	32	45	41	17	14	19
以上 人数	468	336	434	615	513	384	340	407	309	195	421	501	139	117	95
計 件数	68	94	53	57	54	50	72	40	41	43	57	52	30	23	25
人数	1,118	842	1,519	1,457	1,137	1,296	1,316	1,302	1,035	656	935	982	643	543	397

水産振興センター研究推進活動 (第17回水産振興センター参観デー)

佐藤 滉平

【目的】

本県の水産業及び当センターの試験研究業務について県民に理解を深めてもらうことを目的に、参観デーを開催する。

【方法】

1 日時

2022年8月6日(土)10:00～16:00

2 場所

秋田県水産振興センター

3 来場者数

197人

4 天候

晴れ

5 内容

次の11項目の企画を実施し、来場者に対してアンケート調査を行った。

- 1) 研究成果パネル展示
- 2) 調査用具の展示
- 3) ミニ水族館
- 4) 貝殻工作
- 5) 海藻押し葉
- 6) お魚水槽
- 7) お魚風呂
- 8) 底びき網トンネル
- 9) お魚調理ショー
- 10) クイズラリー・スタンプラリー

【結果及び考察】

前年度と同様、新型コロナウイルス感染症対策（以下「コロナ対策」とする）のため、開催案内に係る広報活動を一部自粛した。また、開催にあたっては以下のコロナ対策を実施した。

- 1) 来場者に対する受付時の検温、手指消毒及びマスク着用の徹底を呼びかけ
- 2) カード記入による来場者の把握
- 3) 情報発信QRコードの登録による感染拡大防止
- 4) 企画の一部縮小及び展示品への接触禁止
- 5) 一定時間毎の換気、消毒巡回
- 6) 休憩スペースにおける座席間隔の確保
- 7) 栽培施設見学の中止

アンケート調査の結果を表1に示した。開催に関する情報を得た媒体については、ポスター・チラシが21%、友人・知人からが33%、インターネットが8%、学校からの案内等が7%、その他が32%であった。

来場回数については、初めての来場者が60%であり、前年と同様に高い結果を示した。

来場者の居住地については、秋田市が最も多く53%、次いで男鹿市が12%、潟上市が7%、その他の県内市町村が28%であった。前年度と同様、県外からの来場者はいなかった。

滞在時間は、30分以下が16%、1時間前後が47%、2時間前後が26%、3時間以上が12%であった。

面白かった企画については、貝殻工作と答えた人が26人と最も多く、次いでお魚水槽（23人）、ミニ水族館（21人）が多かった。

来場者の意見・提案としては、「魚を見るのも食べるのも大好きなのでとても楽しかった」、「家で食べるよりも魚が美味しかった」、「食事コーナーがあれば良かった」という、お魚調理ショーに関連した声が複数挙げられた。

主な広報媒体を表2に示した。今年度については、ラジオによる告知は行ったものの、昨年度に引き続き広報を最小限に留めることとし、広報誌・情報誌による周知は実施しなかった。

時間別、年代別の来場者数を表3に示した。来場者は開催直後の10～11時の時間帯に最も多く、その後徐々に減少した。また、来場者は小学生を伴った家族連れが最も多かった。

参観デーを開始した2006年からの来場者の推移を表4に示した。今年度の来場者数は197人で、コロナ渦で開催した過去2年と同水準であった。

表1 アンケート回答結果（割合＝選択者数／回答者数）

（）内は前年値

内容	区分	割合(%) ^{*1}	内容	区分	回答数 ^{*1}
参観デーをどのように知ったか (複数回答)	ポスター・チラシ	21(23)	面白かった 企画 (複数回答)	試験研究パネル展示	8(7)
	友人・知人	33(15)		調査用具の展示	8(8)
	学校からの案内	7(48)		ミニ水族館	21(14)
	テレビ・ラジオ	0(3)		貝殻工作	26(22)
	インターネット	8(0)		海藻押し葉	19(-)
	新聞	0(0)		お魚水槽	23(-)
来場回数	その他	32(13)	お魚風呂	20(15)	
	初めて	60(76)	底びき網トンネル	8(11)	
	2回目	21(8)	お魚調理ショー	14(4)	
	3回目	9(5)	クイズラリー・スタンプラリー	15(20)	
	4回目	5(3)			
来場者居住地 (複数回答)	5回以上	5(8)			
	秋田市	53(39)			
	男鹿市	12(20)			
	潟上市	7(24)			
滞在時間	その他県内市町村	28(17)			
	30分以下	16(13)			
	1時間前後	47(58)			
	2時間前後	26(20)			
	3時間以上	12(10)			

※¹ 四捨五入の関係で合計が100%にならない場合がある。

満足度	理由
大変満足 53%	<ul style="list-style-type: none"> ・職員の皆さんがとても親切で良かった。 ・貝殻工作がとても良かった。 ・毎年子ども達が楽しみにしている。 ・ハタハタについて詳しい話を聞くことが出来た。 ・親子で楽しめた。 ・魚を観察できて楽しかった。
満足 40%	・子どもが喜んでいた。
普通 7%	・コロナの影響で施設見学が出来なかったため。
やや不満 0%	
不満 0%	

意見・提案

- ・食事コーナーがあれば良かった。
- ・お魚風呂は毎年実施してほしい。
- ・工作や押し葉をもう少し工夫してほしい。
- ・魚と触れあえる機会が少ないため、今後も続けて欲しい。

表2 主な広報媒体

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
秋田県広報紙	—	—	—	—	—	—	—	—
秋田県政テレビ	—	—	○	○	—	—	—	—
市広報紙（秋田市、潟上市、男鹿市）	○	○	○	○	○	—	—	—
あきたTOWN WALKマガジン「あっふる」	○	○	○	○	○	—	—	—
あきたタウン情報「TownJoho」	○	○	○	○	○	—	—	—
秋田の市民新聞「あおぼ」（フリーペーパー）	○	○	○	○	○	—	—	—
月刊「エー・クラス」秋田版	○	○	○	○	○	—	—	—
テレビ・ラジオ	○	○	○	○	○	○	—	○
ホームページ	○	○	○	○	○	○	—	—
新聞（秋田魁新報、日の出新聞等）	○	○	○	○	○	○	—	—
小学校への周知	—	○	○	○	○	○	○	○
県内教育委員会	○	○	○	○	○	○	○	○
商業施設等へのポスター掲示 （秋田県児童会館、ALVE、男鹿観光案内所、 道の駅あきた港・道の駅てんのうほか）	○	○	○	○	○	○	○	○

表3 時間別年代別来場者数

時間帯	未就学児		小学生		中学生		大人		小計		合計(割合：%)
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	
10:00～11:00	7	5	11	11	0	0	20	20	38	36	74(38)
11:00～12:00	5	2	3	4	0	1	12	18	20	25	45(23)
12:00～13:00	2	0	7	0	0	1	6	10	15	11	26(13)
13:00～14:00	0	4	2	3	1	0	9	11	12	18	30(15)
14:00～15:00	3	0	1	1	0	0	4	5	8	6	14(7)
15:00～16:00	0	0	0	0	0	0	5	3	5	3	8(4)
合計	17	11	24	19	1	2	56	67	98	99	197(100)

表4 来場者数の推移

年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
合計	188	125	244	202	194	245	141	328	298	550	479	428	254	365
年度	2020	2021	2022											
合計	192	173	197											

水産業改良普及事業

佐藤 滉平・甲本 亮太・寺田 幹

【目的】

沿岸漁業の生産性の向上と経営の近代化を図るとともに、漁業の担い手を育成するため、漁業士や研究グループを中心とした漁業者に技術及び知識の普及教育を行い、漁家経営の安定と漁村の活性化を図る。

【実施状況】

1 普及体制

表1のとおり3名の水産業普及指導員（以下、「普及員」とする）が各地区において普及指導を行った。

2 普及員研修会への参加

普及員の資質の向上のため、表2のとおり研修会へ参加し、普及活動の重点課題に関する専門的な知識、技術の習得を図った。

3 秋田県青年・女性漁業者交流大会の開催

秋田県漁業の担い手の育成と活動の高度化を図るため、表3のとおり、秋田県青年・女性漁業者交流大会（県、秋田県漁協共催）を実施した。

4 漁業者実践活動等の支援・指導

- (1) 対象団体名：北部ギバサ増殖会
指 導 月：通年
場 所：八森地区及び岩館地区
概 要：漁業者と共同で北部沿岸におけるアカモク藻場回復に関する調査と検討
- (2) 対象団体名：北部底びき船長会
指 導 月：2022年4-6月
場 所：八森地区及び岩館地区
概 要：底びき網における混獲物の入網軽減を図る漁具改良や、漁獲物の高付加価値化に関する調査と検討
- (3) 対象団体名：五里合増殖協議会
指 導 月：通年
場 所：五里合地区地先
概 要：クルマエビの養殖方法について指導
- (4) 対象団体名：戸賀湾養殖研究会
指 導 月：2022年9月
場 所：戸賀地区
概 要：イワガキの浮遊幼生に関する調査

- (5) 対象団体名：岩館地区アワビ漁業協議会、八森地区アワビ漁業協議会、平沢根付委員会、金浦天草組合、象潟根付委員会

指 導 月：通年

場 所：北部地区及び南部地区

概 要：アワビ資源の維持、増大に関する調査と検討

5 漁業士育成

- (1) 永年功労に対する感謝状贈呈

10年以上に渡って指導漁業士として漁業の振興と後継者の育成に努めた5名の漁業者へ、永年功労者として感謝状を贈呈した（八森1名、島2名、北浦1名、金浦1名）。

- (2) 漁業士活動支援

漁業士の資質向上を図り、地域漁業の振興を促進するため、秋田県漁業士会事務局とともに、表4のとおり研修会へ参加した。

6 担い手育成

漁業就業者の確保・育成を図るため、水産漁港課が実施する「秋田の漁業人材育成総合対策事業」において、指導・協力を行った。

- (1) あきた漁業スクール管理運営事業

秋田県漁協が中央支所（中央南地区）に『あきた漁業スクール』を開設し、漁業就業等の相談窓口を設けており、就業希望者への対応を連携して行った。

- (2) 秋田の漁業担い手確保・育成事業

漁業者のもとで長期にわたって漁業技術等を学ぶ研修において、研修生に指導漁業者等の紹介や研修中の活動支援などを行った。研修事業の概要を表5に、それぞれの実績を表6及び表7に示した。

7 サケふ化場技術指導

県内のサケふ化場を対象に卵管理、稚魚飼育管理、疾病対策及び放流などに関する技術指導を、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所宮古庁舎の指導員とともに表8のとおり実施した。

表1 普及指導員の担当地区等（2022年4月1日現在）

普及員室名称	普及員氏名	担当地区市町	担当漁協（支所）名	組合員数		研究グループ	
				正	准	青年	女性
総務企画室 総務企画班 （普及員室）	甲本 亮太	県北地区	県漁協北部支所	136	66	14団体（229名）	1団体（14名）
		八峰町	八峰町峰浜漁協	25	3	-	-
		能代市	能代市浅内漁協	29	18	-	-
		三種町	三種町八竜漁協	47	21	-	-
		小計		237	108	14団体（229名）	1団体（14名）
寺田 幹	県央地区	県漁協中央北地区	180	45	12団体（183名）	1団体（36名）	
	男鹿市 潟上市	県漁協中央南地区	259	89	3団体（30名）	1団体（14名）	
	小計		439	134	15団体（213名）	2団体（50名）	
佐藤 滉平	県南地区	県漁協秋田地区	62	47	-	-	
	秋田市 由利本荘市 にかほ市	県漁協南部支所	192	61	12団体（352名）	1団体（8名）	
	小計		254	108	12団体（352名）	1団体（8名）	
合計				930	350	41団体（794名）	4団体（72名）

表2 普及員研修会の実績

研修会名	開催月日	開催場所	内容
令和4年度 東北・北海道ブロック 水産業普及指導員研修会	2022年10月7日	秋田県 （秋田市）	話題提供：「半農半Xの取組について」 「船上ライブコマースの取組について」 「秋田県水産情報サイトの運用について」 意見交換：漁業新規就業者や後継者の受入体制等について
令和4年度 日本海ブロック 水産業普及指導員研修会	2022年11月17～18日	石川県 （金沢市）	話題提供：「「チーム柴垣」岩ガキで地域を活性化！」 「かなざわ総合市場セリ見学ツアーと水産物PR について」 意見交換：漁業所得向上について、担い手対策について
令和4年度 全国水産業普及指導員研修会	2023年2月27日	東京都 （ウェブ併用）	講義：「海況予測の実用化について」 「漁業スマート化の可能性について」 情報提供：「女性活躍のための実践活動支援事業及びスマ ート水産業に関する出前授業について」 「新たな資源管理について」 「改正内水面漁業振興法施行令について」 「漁港における漁業の推進について」 「デジタル水産業戦略拠点について」 取組紹介：「かけまわし漁法を対象とした漁具挙動計測と 操業効率化に向けた調査事例」 「LED漁灯の導入によるいか釣漁業の省エネ化 と収益改善効果」

表3 秋田県青年・女性漁業者交流大会の概要

題名	発表者	内容
研究活動発表		
「水産物のオンライン販売～船上ライブ コマースへの挑戦～」	秋田県漁業協同組合 秋田の漁師による船上競り研究会 佐藤 正勝	船上競りにより水産物の販売を行う新たなオンライン販 売手法、「船上ライブコマース」の取組について
「秋田の伝統海藻「ギバサ」の漁場を守り 育てる～漁師は磯へ「しばかり」に...海藻植 生を制御する～」	秋田県漁業協同組合 北部支所 北部ギバサ（アカモク）増殖会 船越 宗大、小林 優大	ギバサ漁場が縮小する根本的な原因を明らかにし、漁場 造成に有効な技術を検討・開発ための取組について
特別報告		
「海はみんなの宝物～海洋高校から発信！ ～海洋資源を有効利用し、地域の活性化を 目指して～」	秋田県立男鹿海洋高等学校 食品科学科3年 三浦 乙羽 佐藤 大 須田 康星	近年漁獲量が増えているシイラを有効利用した地域の活 性化の取組について
漁業士会活動報告		
令和4年度秋田県漁業士会活動報告	秋田県漁業士会 会長 山本 太志	令和4年度の漁業士会の活動実績と、令和5年度の活動 計画について
水産振興センター研究報告		
秋田県水産情報サイトの運用について	秋田県水産振興センター 資源部 研究員 藤原 剛	漁船出漁状況や水揚げ予定速報、市場静止画等を閲覧でき るウェブサイトの公開について

表4 漁業士研修会の実績

研修会名	開催月日	開催場所	内容
令和4年度 日本海ブロック 漁業士研修会	2022年10月8日	秋田県 (秋田市)	グループセッション：「将来の漁業のために今何をすべきか？」 「後継者問題について」 「魅力ある漁村とは～生活者や都市住民な ど漁村に関わる多様な人たちの視点から～」
令和4年度 北海道・東北ブロック 漁業士研修会	2023年1月21日	岩手県 (盛岡市)	ブロック協議：「漁業就業者確保において漁業士ができること」 活動報告：「各道県漁業士会活動報告」 講演：「気候変動による漁業資源への影響と水産業の適応 について」 講師 国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究センター底魚資源部副部長 木所英昭

表5 秋田の漁業担い手確保・育成事業の概要

コース名	トライアル基本研修	スキルアップ実務研修（独立型）	就業支援・フォローアップ（雇用型）
対象者	漁業未経験者	独立・自営を目指す者	雇用された新規就業者
実施者	秋田漁業スクール	指導漁業士等	雇用する漁業経営体
期間	年1回開催	2年以内、随時実施	1年以内、随時実施
内容	座学及び漁労体験	実践的技術研修	OJT研修

表6 トライアル基本研修の実績

実 績	
開催日	2022年8月20日～10月30日
開催地区	八峰町（八森）、男鹿市（船川・北浦）及びにかほ市（象潟）
受講者	4名（新型コロナウイルス感染予防対策のため参加者を県内在住者に限定）
研修内容	八森：アマダイ漕ぎ刺し網及び釣りの海上実習 男鹿：さし網及び釣りの海上実習、その他陸上での漁労作業 象潟：あまだい漕ぎ刺し網、サケ定置網及び釣りの海上実習、その他陸上での漁労作業 合同：座学、県内産地市場等見学、操船実習

表7 独立型研修及び雇用型研修の実績

研修地区	研修生の年齢*	コース	漁業種類	備考
北部	八森 38	雇用型	底びき網	2022年度研修開始、2022年6月研修辞退
中央	脇本 45	独立型	ハタハタ定置網	2020年度から継続
	天王 44	独立型	かご、釣り	2021年度から継続
南部	天王 60	独立型	はえ縄、さし網、ばいかご	2022年度研修開始
	天王 36	独立型	はえ縄、漕ぎ刺し網	2022年度研修開始
	若美 37	独立型	小型定置網、採貝藻、かに刺し網	2022年度研修開始
	船川 23	雇用型	えびかご	2021年度から継続（2020年度トライアル基本研修者）
	本荘 34	独立型	ごち網、さし網	2021年度から継続
	西目 39	独立型	底建網、さし網、釣り	2021年度から継続
	西目 19	独立型	さし網、ごち網、採草	2021年度から継続
	平沢 59	独立型	定置網、さし網、釣り、採草、潜水	2020年度から継続
	平沢 62	独立型	定置網、さし網、釣り、採草、潜水	2020年度から継続（2020年度トライアル基本研修者）
	平沢 20	独立型	潜水	2022年度研修開始
平沢 27	独立型	潜水	2021年度から継続	
象潟 26	独立型	定置網、潜水	2022年度研修開始	
金浦 53	雇用型	底びき網	2020年度から継続	
金浦 24	雇用型	底びき網	2021年度から継続	
金浦 28	雇用型	底びき網	2021年度から継続	
金浦 20	雇用型	底びき網	2021年度から継続	

※ 2022年4月1日現在

表8 サケふ化場技術指導状況

実施日	対象ふ化場	指導内容
2023年1月30日	大仙	卵管理、飼育管理について
2023年2月16日	大仙	卵管理、飼育管理について

公共業務用無線通信業務

伊藤 保・天野 正義・伊藤 章浩

【目的】

本県沿岸における漁船の義務船舶局（県所有の官庁船4隻及び秋田県漁業協同組合所属の民間漁船4隻）及び県漁協中央支所（中央南地区）所属の出力1Wの小型船舶局に対して、気象や安全航行に関する情報を提供し、漁船の航行や操業の安全確保を図る。また、漁業情報を提供して、操業の効率化に資することを目的とする。

（義務船舶局とは、船舶安全法第4条の規定により無線設備の設置を義務づけられた船舶の無線局。）

【体制】

平日の日中及び特定の土日08:30～17:15の間は正職員3名及び専門員2名による交代、平日の夜間及び土日・祝日は会計年度任用職員4名の交代により、運用。

又、10月下旬からは平日の日中及び特定の土日 08:30～17:15の間は正職員3名及び専門員2名による交代、平日の夜間及び土日・祝日は正職員1名及び会計年度任用職員3名の交代により、運用。

1 実施期間

2022年4月～2023年3月

2 対象海域

日本海沖合及び沿岸海域

3 対象漁船

漁業取締船、漁業調査指導船、実習船、民間漁船等

4 通信設備

表1に示すとおり

5 無線局の業務内容

(1) 公共業務用無線局（漁業指導監督用海岸局）

- 1) 秋田県が免許人である船舶局（義務船舶局の県所有官庁船4隻）との免許人専用通信
- 2) 国又は他の都道府県が免許人である船舶局との漁業指導監督通信
- 3) 漁船の船舶局（義務船舶局の県漁協所属民間漁船4隻）に対して行われる漁業指導監督通信

(2) 漁業用海岸局

- 1) 漁船の船舶局（義務船舶局の県漁協所属民間漁船4隻、任意船舶局の県漁協中央支所（中央南地区）所属民間漁船20隻）との漁業通信
- 2) 国又は都道府県の依頼を受けて漁船の船舶局に対して行う漁業の指導監督

【実績】

2022年度における所属船を表2に、3月31日までの通信実績を表3に示した。この間、2MHz中波帯では計7,211通、27MHz超短波帯では計7,335通の合計14,546通の通信及び各種情報提供を行った。

今年度は北朝鮮によるミサイル発射に係わる情報を5月より46回配信した。ミサイルは概ね排他的経済水域外に落下したが、11月・2月には北海道渡島大島の200km地点において排他的経済水域内に落下した。また、この時の自動安全放送システムは本局を含め県内各漁業海岸局6局（船川局・岩館局・八森局・北浦局・江川局・南部局）全てで自動放送ができている事を確認し、東北無線協会に報告を行った。

2月12日は船川漁業無線局所属の小型船から27MHz超短波帯で通報があり、樺漁港のワカメ漁船乗組員1名の海中転落事故が発生、捜索救助のため無線で連絡を行った。

安全情報などの内容については表4に示すとおりである。

又、ミサイル発射情報の内容については表5に示すとおりである。

表1 公共業務用無線局及び漁業用海岸局の無線設備

区 分	機 器 名 称	数 量
送受信機等	SSB中短波送信機（2MHz、出力50W）	2台
	SSB中短波送信機制御装置	2台
	全波受信機（90kHz～29MHz）	3台
	27MHz帯緊急自動受信機（P信号）	1台
	DSB超短波送受信機（27MHz、出力1W）	1台
	DSB超短波送受信機制御装置27MHz帯	1台
	緊急電子メール受信装置、I/F装置（自動送信用）	各1台
空中線等	自立式三角鉄塔	3基
	送信用空中線	2基
	受信用空中線	2基
	空中線整合器	2基

表2 所属船の内訳

種 類	所属船の通信設備	隻 数
官庁船	2MHzSSB	3隻
官庁船	27MHzDSB	4隻
民間漁船	2MHzSSB	4隻
民間漁船	27MHzDSB	20隻

実隻数：官庁船4隻、民間漁船24隻

表3 通信実績

通信種類	(通)			
	中短波帯(2MHz)	超短波帯(27MHz)	R4年度計	R3年度計
指導通信	193	96	289	275
漁業通信	0	2	2	3
気象情報	4,770	7,152	11,922	12,018
安全情報	2,176	10	2,186	2,270
ミサイル情報	72	75	147	40
合 計	7,211	7,335	14,546	14,606

表4 海上安全情報などの内訳

内 容	海域など	放送期間	備 考
救難訓練	男鹿半島付近	周年	自衛隊航空機による洋上救難訓練
射撃訓練	飛島西方	周年	自衛隊航空機による空対空射撃訓練
救難訓練	酒田港北方至艦作埼南方	4月1日から4月5日	自衛隊航空機による洋上救難訓練
海洋調査	飛島北方至津軽海峡	5月17日から5月18日	調査船「金星丸」(151t)による海洋調査
海洋調査	飛島北方至津軽海峡	5月20日から5月26日	調査船「金星丸」(151t)による海洋調査
射撃訓練	入道埼西方	5月23日から5月26日	巡視船による射撃訓練
射撃訓練	入道埼西方	6月26日	巡視船による射撃訓練
海洋調査	秋田県沖	9月15日から9月17日	調査船「かいゆう」(1,292t)による地形地質調査
海洋調査	秋田県沖	9月19日から9月22日	調査船「新潮丸」(2,475t)による柱状採泥調査
射撃訓練	入道埼西方	10月11日から10月14日	巡視船による射撃訓練
漁具漂流	秋田船川港西方沖	10月15日	船川港の西方約18kmに漁網の塊が漂流
照明弾発射訓練	秋田船川港南西方沖	12月27日から12月29日	巡視船による照明弾発射訓練

表5 ミサイル発射情報などの内訳

内 容	発 射 頻 度	送・受 信 数	備 考
ミサイル発射	5月 5回発射	送・受信 10回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外
ミサイル発射	6月 6回発射	送・受信 2回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外
ミサイル発射	9月 5回発射	送・受信 6回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外
ミサイル発射	10月 7回発射	送・受信 10回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外
ミサイル発射	11月 8回発射	送・受信 14回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外
	(8回発射中 1発)	送・受信 2回	日本上空を通過せずに飛翔体が不明
	(8回発射中 1発)	送・受信 2回	北海道渡島大島の200km(EEZ)内に落下
ミサイル発射	12月 6回発射	送・受信 10回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外
ミサイル発射	1月 1回発射	送・受信 2回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外
ミサイル発射	2月 5回発射	送・受信 7回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外
	(7回発射中 1発)	送・受信 2回	北海道渡島大島の200km(EEZ)内に落下
ミサイル発射	3月 3回発射	送・受信 9回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外

資源部

資源管理型漁業推進総合対策事業

(ハタハタ初期資源尾数の推定)

藤原 剛

【目的】

本県では、過去に大きな資源量変動を繰り返してきたハタハタを持続的に利用するために、毎年、資源量推定に基づく漁獲可能量を設定して操業してきた。しかし、近年の資源低水準状態や漁場の顕著な偏りに対して、漁獲可能量管理では適切な対応が困難となってきたため、2021年漁期以降は漁獲可能努力量を設定し管理している。

ここでは、その基礎となる漁期前後における2022年初期資源尾数を推定する。

【方法】

1 漁期前における初期資源尾数の推定

2022年初期資源尾数は、2021年までの年齢別漁獲尾数に基づいてコホート解析(VPA)前進法¹⁾により推定した。年齢は1歳から4歳まで識別した。

前年の漁獲情報がない2021年級の1歳初期資源尾数は、県漁業調査指導船千秋丸板びき網調査における、1網あたりの体長10cm以上の採捕個体数の平均とVPAで推定した1歳初期資源尾数との一次回帰式により求めた。

漁獲係数Fは、同調査における1網あたりの体長10cm以上の採捕個体重量の平均値を資源量指数とし、チューニングし求めた。

2 漁期前における将来予測と漁獲努力量の提案

資源尾数の推定と同じ条件で、漁獲係数Fを変化させた場合の2030年までの本県漁獲量の将来予測を計算した。

また、2018年から2020年の3漁期年ごとに、地区ごと、漁法ごと(地区、漁法の分類は表1のとおり)に、経営体ごとの操業日数を求め、3漁期年の平均の操業日数×経営体数を現状の漁獲努力量とした。

3 漁期後における初期資源尾数の再計算

2022年の本県の年齢別漁獲尾数は、9月～12月に千秋丸で漁獲されたハタハタ雄1,154尾、雌395尾の体長組成に1歳から4歳の平均体長をあてはめて各年齢の正規分布に分解したものを基に推定した。この年齢別漁獲尾数を基に、コホート解析後進法により2022年初期資源尾数を再計算した。

【結果及び考察】

1 漁期前における初期資源尾数の推定

秋田県における初期資源尾数は、1歳1,237万尾、2歳4万尾、3歳357万尾、4歳165万尾の計1,763万尾(図1)と推定した。

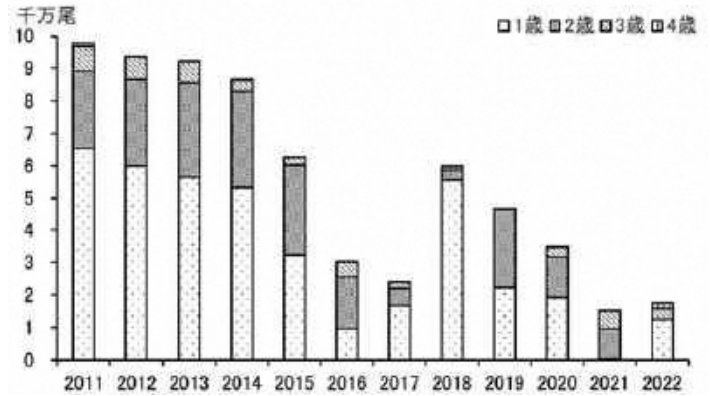


図1 コホート解析前進法で推定した秋田県年齢別初期資源尾数

2 漁期前における将来予測と漁獲努力量の提案

将来の漁獲量を推定し、2022年10月25日開催の秋田県ハタハタ資源対策協議会において公表した。

将来予測において、再生産成功率は、2015年12月31日を産卵日とした親魚重量とVPAで推定した2017年1月1日1歳初期資源尾数の比33.5を用い、1歳利用度は、2011年漁期から2020年漁期の1歳利用度の中央値0.29を用いた。

将来予測の結果、漁獲係数Fが現状程度であれば、200トン程度の漁獲量が維持されると推定されたため、2022年漁期も2021年漁期と同じ漁獲努力量を上限とし設定すべきと同協議会に提案し(図2)、施行された(表1)。



図2 ハタハタ資源に対する漁獲係数Fと本県漁獲量の将来予測

表1 令和4年漁期秋田県ハタハタ資源管理計画

県北部							
漁法	岩館	八森	能代	峰浜	浅内	八竜	
さし網	12	12					
	8	14					
定置網	12	12	12				
	4	5	1				
底びき網	22	22					
	3	4					

男鹿北部					
漁法	若美	五里合	北浦	晶	戸賀
さし網					
定置網	12	12	15		
	2	6	8		
底びき網					

男鹿南部				
漁法	船川	脇本	船越	天王
さし網				
定置網	15	15		12
	30	6		5
底びき網	22			
	3			

県南部							
漁法	秋田	道川	松ヶ崎	西目	平沢	金浦	象潟
さし網		15		15			
		12		10			
定置網		17			15	17	15
		1			1	1	2
底びき網					22	22	22
					1	5	2

上段： 経営体ごとの水揚上限日数

下段： 経営体数

○ 底びき網は、経営体ごとの1日カウント漁獲量を90kg以上の日とする。

○ 空欄の地区は、過去の漁獲実績がないか最少なので定めない。

3 漁期後における初期資源尾数の再計算

2022年の本県暦年漁獲量は197トン（資料：水産振興センター漁獲集計システムデータ）であった。

2022年漁期の測定結果から推定した年齢組成と雌雄混み平均体重（1歳41g、2歳62g、3歳91g、4歳132g）から、2022年の秋田県年齢別漁獲尾数は、1歳92万尾、2歳142万尾、3歳78万尾、4歳1万尾の計313万尾と推定された。これらを基に2022年の初期資源尾数を再計算すると1歳1,169万尾、2歳336万尾、3歳154万尾、4歳1万尾の計1,660万尾と推定された。この結果を漁期前推定値と比較すると、2歳は過小評価、3、4歳は過大評価だと考えられた。現在のような資源減少期においては、過去の漁獲データのみを用いたコホート解析では、将来予測の精度を高めることが困難であると考えられる。

2022年漁期も、地区、漁法ごとに、水揚上限日数×経営体数で定義した漁獲努力量を設定し管理することとしたが、漁獲努力量を水揚日数で定義すると、管理上は秋

田県漁業協同組合データベースから抽出が容易なものの、出荷実績がなければ漁獲努力量にカウントされないという課題が残る。今後は、1尾でも漁獲されれば1日とカウントすることや、網の規模や敷設延べ時間まで考慮するなど、より厳密に漁獲努力量を定義し、管理する必要があると考えられる。

2022年漁期について、沖合漁では、例年のようなまとまった漁場は形成されず、沿岸漁では、県北部と男鹿北部に漁獲が偏った。漁場の偏りの主たる要因は、資源豊度が低いことだと考えられる。資源豊度が低い要因の一つとして、冬期から春期の沿岸域での海水温上昇傾向に伴って、産卵不調や仔稚魚の低生残となり、翌年1歳魚での加入量が少なくなっている可能性が考えられる。

【謝辞】

国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所、地方独立行政法人 青森県産業技術センター 水産総合研究所、山形県水産研究所、新潟県水産海洋研究所及び富山県農林水産総合技術センター水産研究所の皆様には、資源解析に関するご助言並びに漁獲情報等の提供をいただいた。ここに記して厚くお礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 平松一彦(2001) VPA (Virtual Population Analysis). 平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書, p.104-128.

ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究

(稚魚の年級群豊度及び生育環境調査)

奥山 忍・黒沢 新

【目的】

本県沿岸を主な産卵場とするハタハタ日本海北部系群の資源の変動傾向や資源量の予測に必要な基礎的知見を得るため、本県沿岸におけるハタハタ稚魚の年級群豊度を明らかにするとともに、底質環境等を把握する。

【方法】

1 稚魚調査

2022年2～9月にかけて本県沿岸の水深10～300mの砂泥域において、漁業調査指導船千秋丸（99トン）（以下、「千秋丸」とする。）のオッタートロール漁具を用いて稚魚の採捕調査を行った。漁具は船速1.5ノット前後で原則10分間曳網した。コッドエンドは水深に応じて目合2.5mm（水深50m以浅）及び5mm（水深75m以深）のモジ網2種を用いた。開口板はNBW型OB（ニチモウ）を使用した。漁具には、袖先と下間口に漁網監視装置（PI50、SIMRAD）を、ヘッドロープとグランドロープには水温深度計（ヘッドロープ：DEFI-DHG、JFEアドバンテック/グランドロープ：RBRduet³T.D.、RBR）を取り付けて曳網中の袖間隔、下間口の海底からの高度、水深及び水温を求めた。なお、2017年以前と漁具の規格が異なることから、ハタハタ当歳魚の分布密度を経年比較する際は、新旧の漁具における平均曳網体積（間口幅×網高さ×曳網距離）の比0.46を新漁具での採集密度に乗じて補正した。

2 底質環境調査

2022年4月20日に男鹿半島北部（北浦沖）及び5月26日に同南部（船川沖）で底質調査を実施した。各調査点で1回ずつ、スミス・マッキンタイヤー型採泥器（採泥面積0.05m²）により底質を採取した。直ちに底質に棒状水銀温度計を挿入して温度を計測した後その一部を約300m^l採取し、粒度組成、含水率、IL（強熱減量）、COD及び硫化物の分析に供した。

3 底生生物調査

前述の底質環境調査に用いた試料の残余の底質を1.0mm目合いのふるいにかけて底質と底生生物とに分離し、ふるい上に残ったすべての生物について種ごとの個体数を計数した。

【結果及び考察】

1 稚魚調査

図1及び付表1（以下、本文中に示されていない図表は本文終了後に示した。）に示すとおり、オッタートロールによる調査として、2022年2月14日から9月28日にかけて、千秋丸で102回の曳網を行った。採集された魚類は125種で、そのうちハタハタ稚魚の総数は3,069尾であった。図2に示すとおり、男鹿北岸100m以浅における2022年3～5月のハタハタ2022年級群の密度指数（対象海域及び期間における1曳網ごとの稚魚密度（1,000m²あたり、ただし採捕ゼロの場合も含む）を常用対数変換（=log₁₀（稚魚密度+1））し、それらの値の平均値を算出後さらに逆変換（=10^(稚魚密度の平均値)-1）した値）は0.0尾と2003年以降初めてハタハタ当歳魚が確認されなかった。また、同年5～7月の男鹿南岸200m以深においても、前年に続き同稚魚は確認されなかった。

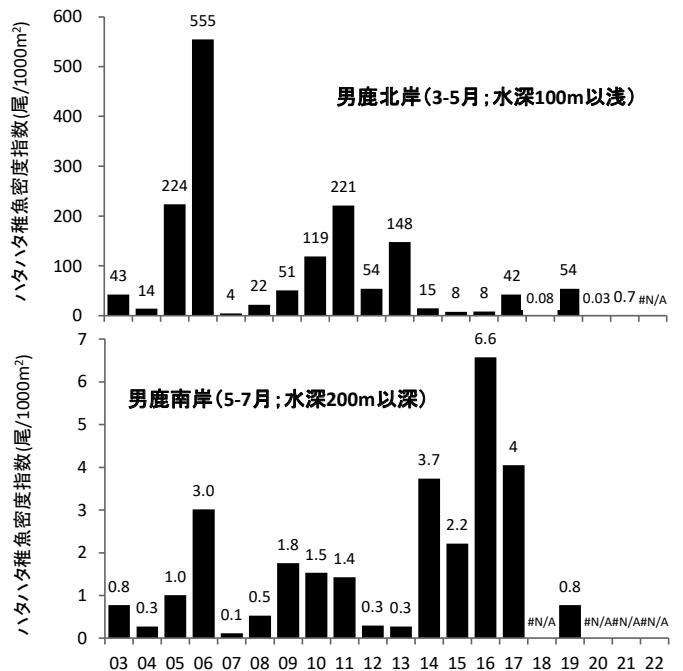


図2 稚魚密度指数（上：男鹿北岸、下：男鹿南岸）

2 底質環境調査

分析結果を表2に、採泥地点を図3に示した。COD及び硫化物については、全定点で水産用水基準¹⁾を満たしてお

り、ハタハタを含めた水産資源全般にとって良好な底質環境にあると推察された。また、粒度組成においては、北浦C点において2mm以上の礫が約10%を占めており他の定点より高い割合だったが、その他の定点については中砂～シルトが95%以上を占めた。

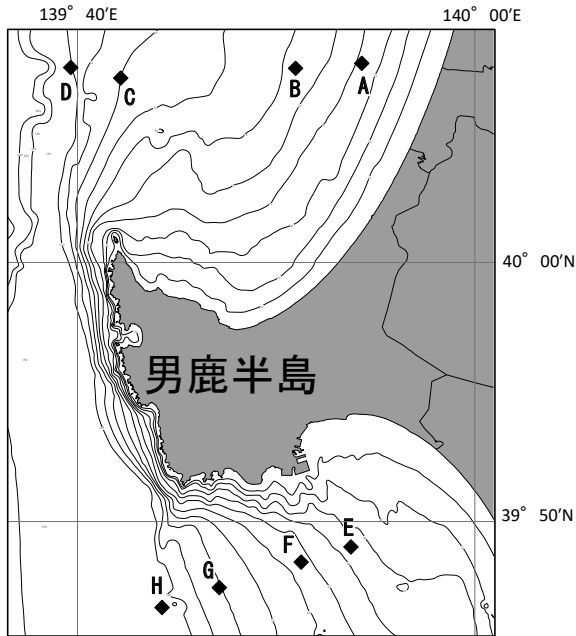


図3 採泥地点

3 底生生物調査

図4に示すとおり、8定点中、北浦C点（水深約75m）及び同D点（同100m）を除く6定点で種類数が前年を上回った。最も増加割合が大きかったのは、船川H点（同100m）の50%増（2種から3種）、次いで船川E点（同30m）の45%増（22種から32種）であった。前者においては、図5に示すとおり前年との比較において2022年に棘皮動物が新たに出現した。また、後者においては、棘皮動物の出現がなかったものの環形動物及び節足動物の密度が増加し、特に環形動物は前年比5倍以上の密度であった。なお、定点別種別個体数及び湿重量を付表2に示した。

底質環境と底生生物の関係については、次年度を含む複数年のデータにより分析を行う。

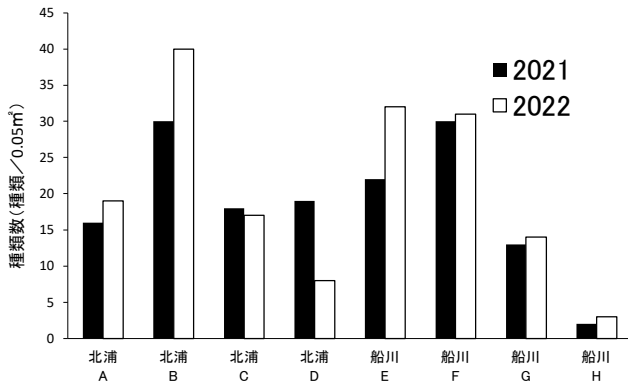


図4 北浦及び船川沖各定点における底生生物の種類数

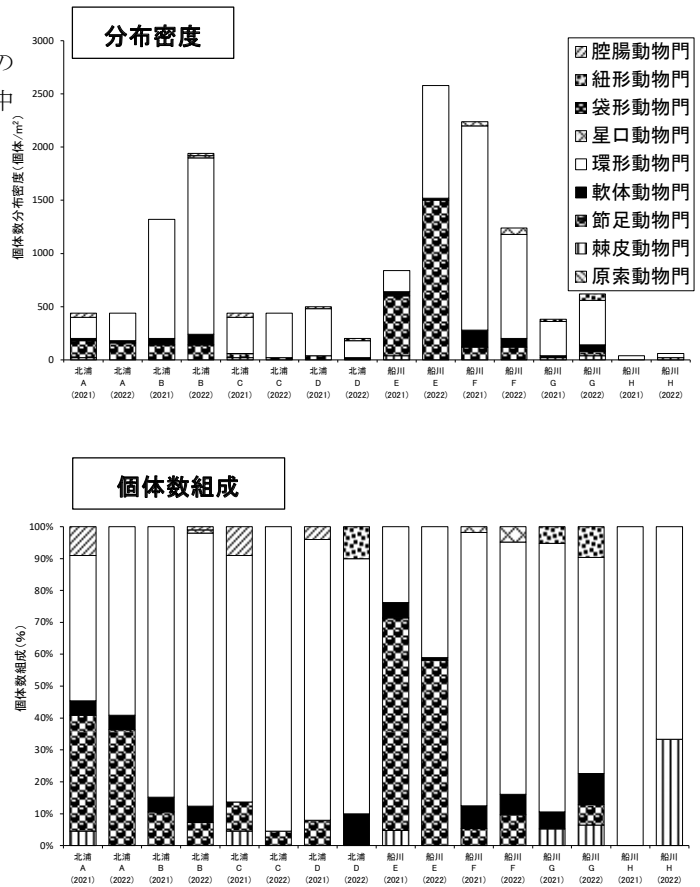


図5 北浦及び船川沖各定点における底生生物の分類群別個体数分布密度及び個体数組成

【参考文献】

- 1) 公益社団法人水産資源保護協会（2018）水産用水基準第8版（2018年版），p. 103.

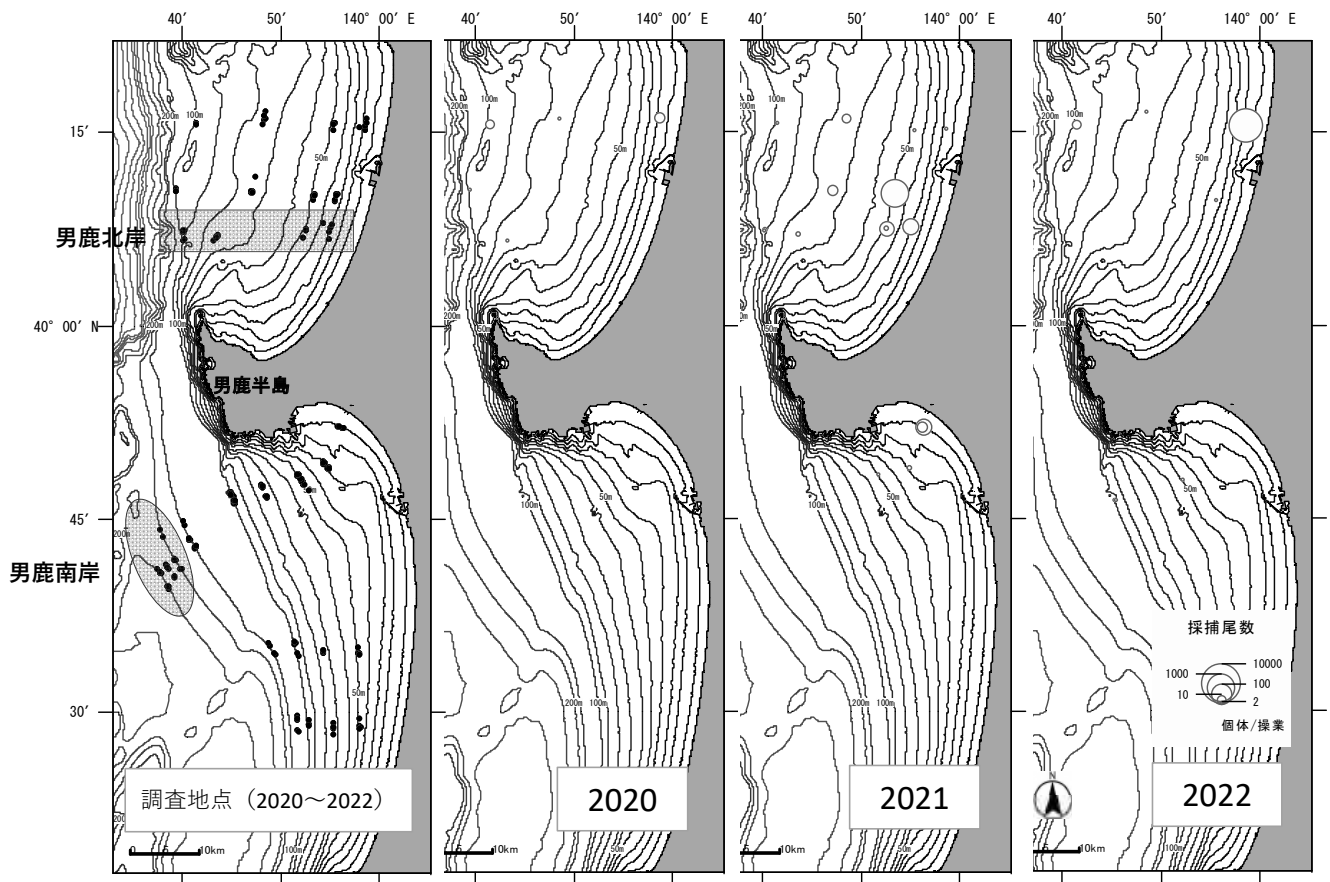


図1 オットアートルールによる調査位置（左端の図）及び年別地点別ハタハタ稚魚採捕尾数

表2 底質分析結果

調査日	海域	定点名	水深 (m)	含水率 (%)	IL(強熱減量) (%)	COD (O ₂ mg/乾物g)	硫化物 (mg/乾物g)	粒度組成(%)						
								≥2mm 礫	~1 極粗砂	~0.5 粗砂	~0.25 中砂	~0.125 細砂	~0.063 極細砂	<0.063 シルト
4/20	北浦	A	30	22.2	1.9	1.9	<0.02	0.00	0.00	0.18	9.05	77.82	11.37	1.59
4/20	北浦	B	50	32.8	4.1	1.8	<0.02	0.00	0.17	0.25	0.86	20.54	62.45	15.74
4/20	北浦	C	75	26.2	3.0	2.1	<0.02	10.30	4.28	5.01	14.32	34.35	10.91	20.84
4/20	北浦	D	100	48.6	6.5	7.1	<0.02	2.21	0.98	1.18	5.31	11.11	15.33	63.88
5/26	船川	E	30	31.9	4.4	2.5	0.02	0.00	0.22	0.29	1.42	40.07	50.60	7.40
5/26	船川	F	50	32.1	4.4	3.6	<0.02	0.00	0.15	0.30	1.26	29.71	41.84	26.74
5/26	船川	G	75	48.0	6.3	7.5	<0.02	0.33	1.44	0.37	1.82	7.27	10.81	77.96
5/26	船川	H	100	50.8	7.0	6.5	0.02	0.00	0.36	0.43	2.87	13.50	4.45	78.39

調査月日	2/14	2/14	2/14	3/14	3/14	3/14	3/17
	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川
曳網海域	50m	30m	10m	50m	30m	10m	100m
操業回数	1	2	3	1	2	3	1
袋網目合(mm)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5.0
曳網水深(m)	50.2	29.4	10.6	50.0	30.4	10.7	101.7
底層水温(°C)	9.0	9.1	8.9	9.3	9.3	7.7	9.5
平均船速(kt)	1.6	1.9	1.7	1.8	1.6	1.8	2.1
曳網時間(s)	603	634	603	613	612	608	609
曳網面積(m ²)	3802	3763	2081	3135	2608	2091	4597
平均間口(m)	7.5	6.1	4.0	5.6	5.2	3.8	7.0
平均網高(m)	1.2	1.3	1.7	1.4	1.5	1.8	1.0
種名	最小 (mm)	最大	水深帯 (m)	水温帯 (°C)	合計 (尾又はkg)		
1 アブラツノザメ	BL 263	- 590	150 - 200	5.1 - 9.6	391		
2 コモンカスベ	BL 180	- 750	30 - 99	9.1 - 11.7	10		
3 アカエイ	BL 430	- 450	10 - 10	8.7 - 9.3	2		
4 カタクチイワシ	BL 55	- 104	10 - 101	9.1 - 23.1	11		
5 マイワシ	BL 175	- 175	49 - 49	9.8 - 9.8	1		
6 ニギス	BL 37	- 175	75 - 200	5.1 - 14.5	147		
7 キュウリエソ	BL 24	- 53	199 - 297	1.5 - 7.4	130		
8 ワニエソ	BL 18	- 295	30 - 150	9.0 - 23.1	559		
9 マダラ 0歳: <150mm	BL 20	- 150	30 - 201	4.7 - 11.4	72		
10 マダラ 1歳: 150-250mm	BL 195	- 195	200 - 200	7.4 - 7.4	1		
11 マダラ 成熟: >=400mm	BL 630	- 630	199 - 199	5.1 - 5.1	39		
12 エゾイソアイナメ	BL 410	- 410	99 - 99	9.4 - 9.4	10		
13 サイウオ	BL 52	- 58	74 - 101	9.4 - 9.8	4		
14 シオイタチウオ	BL 100	- 230	74 - 149	9.1 - 14.5	24		
15 キアンコウ	BL 27	- 670	50 - 150	9.1 - 10.4	11		
16 マトウダイ	BL 145	- 295	50 - 74	9.5 - 9.5	3		
17 ヨウジウオ	BL 187	- 187	201 - 201	4.7 - 4.7	1		
18 ウツカリカサゴ	BL 55	- 245	100 - 120	9.1 - 12.1	18		
19 ハツメ	BL 78	- 163	199 - 298	1.5 - 5.1	54		
20 ウスメバル	BL 190	- 190	75 - 75	10.4 - 10.4	1		
21 キツネメバル	BL 245	- 245	198 - 198	5.1 - 5.1	1		
22 クロソイ	BL 37	- 375	11 - 74	9.4 - 10.2	3		
23 オニカナガシラ	BL 68	- 135	35 - 75	9.2 - 11.8	21		
24 ハオコゼ	BL 27	- 53	74 - 102	9.4 - 10.0	7		
25 オニオコゼ	BL 20	- 230	30 - 75	9.3 - 11.1	10		
26 ホウボウ	BL 63	- 325	11 - 52	7.7 - 12.1	30		
27 ソコカナガシラ	BL 58	- 96	30 - 75	10.0 - 10.0	9		
28 カナガシラ	BL 45	- 735	10 - 150	7.7 - 14.5	450		
29 カナド	BL 115	- 115	99 - 99	9.4 - 9.4	1		
30 イネゴチ	BL 90	- 155	49 - 99	9.1 - 23.1	19		
31 メゴチ	BL 160	- 160	50 - 50	9.8 - 9.8	1		
32 ホッケ	BL 225	- 347	50 - 298	1.5 - 9.5	85		
33 カラフトカジカ	BL 147	- 147	198 - 198	7.8 - 7.8	1		
34 アイカジカ	BL 100	- 130	49 - 100	9.5 - 10.0	7		
35 マツカジカ	BL 35	- 60	74 - 150	8.9 - 10.4	38		
36 キンカジカ	BL 28	- 110	49 - 200	5.1 - 10.4	394		
37 ウラナイカジカ	BL 48	- 48	148 - 148	8.9 - 8.9	1		
38 サラサカジカ	BL 120	- 235	150 - 249	2.7 - 2.7	7		
39 ノドグロオキカジカ	BL 50	- 65	297 - 298	1.5 - 1.9	4		
40 オキヒメカジカ	BL 20	- 53	148 - 250	2.3 - 10.4	596		
41 ニジカジカ	BL 74	- 235	74 - 151	8.9 - 10.1	13		
42 ガンコ	BL 75	- 105	249 - 249	4.2 - 4.2	3		
43 トクビレ	BL 220	- 317	198 - 200	5.1 - 7.8	44		
44 ヤギウオ	BL 228	- 228	199 - 199	5.5 - 5.5	1		
45 シロウ	BL 181	- 270	102 - 200	6.0 - 9.9	2		
46 ビクニン	BL 0	- 155	11 - 296	1.5 - 9.8	34		
47 アバチャン	BL 0	- 130	199 - 297	1.5 - 7.4	8		
48 アラ	BL 35	- 240	99 - 120	9.1 - 10.0	24		
49 アカムツ	BL 27	- 195	99 - 151	9.0 - 10.4	71		
50 テンジクダイ	BL 30	- 51	74 - 100	9.4 - 9.9	9		
51 マアジ	BL 37	- 180	11 - 150	7.7 - 10.4	630		
52 ヒイラギ	BL 95	- 95	75 - 75	9.5 - 9.5	1		
53 マダイ 0歳	BL 41	- 138	11 - 75	7.7 - 10.1	42		
54 マダイ	BL 40	- 240	29 - 100	9.0 - 23.1	210		
55 チダイ	BL 45	- 225	20 - 100	9.0 - 23.1	322		
56 キダイ	BL 40	- 670	50 - 102	9.0 - 10.8	47		
57 シロギス	BL 18	- 205	10 - 50	7.7 - 9.8	58		
58 ヒメジ	BL 60	- 102	50 - 74	9.0 - 23.1	17		
59 シログチ	BL 22	- 250	75 - 150	9.5 - 9.8	4		
60 スミツキアカタチ	BL 410	- 410	99 - 99	9.4 - 9.4	1		
61 タチウオ	BL 367	- 367	100 - 100	9.6 - 9.6	1		
62 オロチゲンゲ	BL 85	- 270	296 - 298	1.5 - 1.9	18		
63 アシナガゲンゲ	BL 127	- 150	296 - 296	1.5 - 1.5	2		
64 サラサガジ	BL 100	- 150	99 - 151	8.9 - 9.6	10		
65 タナカゲンゲ	BL 170	- 405	296 - 298	1.5 - 1.5	4		
66 ノロゲンゲ	BL 105	- 300	296 - 298	1.5 - 1.9	22		
67 サドヒナゲンゲ	BL 107	- 125	249 - 297	1.9 - 2.7	2		
68 メダマギンボ	BL 130	- 133	249 - 249	4.2 - 4.2	2		
69 ウナギガジ	BL 57	- 275	35 - 298	1.5 - 11.8	254		
70 ギンボ	BL 190	- 250	36 - 75	9.2 - 9.7	3		
71 ナガヅカ	BL 155	- 198	149 - 150	9.4 - 9.4	2		
72 ミサキウナギ	BL 270	- 300	99 - 99	9.4 - 10.0	2		
73 ハタハタ <100mm	BL 23	- 47	21 - 150	9.2 - 10.0	3069		
74 ハタハタ >=100mm	BL 132	- 185	249 - 297	1.9 - 2.7	6		
75 ハタハタ	BL 89	- 210	198 - 296	1.5 - 7.8	70		

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

		調査月日								合計 (尾又はkg)				
		2/14	2/14	2/14	3/14	3/14	3/14	3/17						
曳網海域		船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川						
		50m	30m	10m	50m	30m	10m	100m						
操業回数		1	2	3	1	2	3	1						
袋網目合(mm)		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5.0						
曳網水深(m)		50.2	29.4	10.6	50.0	30.4	10.7	101.7						
底層水温(°C)		9.0	9.1	8.9	9.3	9.3	7.7	9.5						
平均船速(kt)		1.6	1.9	1.7	1.8	1.6	1.8	2.1						
曳網時間(s)		603	634	603	613	612	608	609						
曳網面積(m ²)		3802	3763	2081	3135	2608	2091	4597						
平均間口(m)		7.5	6.1	4.0	5.6	5.2	3.8	7.0						
平均網高(m)		1.2	1.3	1.7	1.4	1.5	1.8	1.0						
種名		最小 (mm)	- 最大 (mm)	水深帯 (m)	水温帯 (°C)									
76	キビレミシマ	BL	53	- 250	36	- 102	9.1	- 14.5	48				2	
77	アオミシマ	BL	200	- 305	100	- 150	9.5	- 10.0	4					
78	クラカケトラギス	BL	57	- 105	50	- 74	9.5	- 23.1	4					
79	ヤリヌメリ	BL	28	- 100	11	- 50	8.9	- 11.8	61			1		
80	セトヌメリ	BL	35	- 45	11	- 11	10.2	- 10.2	3					
81	ハタタテヌメリ	BL	30	- 95	10	- 102	7.7	- 23.1	121			8	1	
82	ネズミゴチ	BL	32	- 155	29	- 99	9.0	- 11.2	49	3	3			
83	ヌメリゴチ	BL	26	- 150	10	- 102	8.7	- 12.5	46			5	1	
84	トビヌメリ	BL	45	- 105	10	- 74	9.3	- 10.2	10					
85	シロウオ	BL	43	- 50	10	- 10	8.7	- 9.3	30					
86	ニクハゼ	BL	35	- 43	10	- 10	8.7	- 9.3	4					
87	コモチジャコ	BL	26	- 145	49	- 297	1.9	- 14.5	343	2			10	
88	ヤミハゼ	BL	38	- 70	74	- 149	9.4	- 9.9	13					
89	シラスイハゼ	BL	30	- 43	10	- 10	8.7	- 8.7	2					
90	ニラミハゼ	BL	35	- 35	30	- 30			1					
91	リュウグウハゼ	BL	45	- 45	148	- 148	8.9	- 8.9	1					
92	ヒラメ 0歳:<200mm	BL	135	- 135	10	- 10	8.7	- 8.7	1					
93	ヒラメ 1歳:200-300mm	BL	270	- 270	11	- 31	7.7	- 9.2	2				1	
94	ヒラメ 2歳:>=300mm	BL	303	- 430	21	- 75	9.5	- 10.1	4					
95	ヒラメ	BL	335	- 690	51	- 102	9.4	- 10.7	4					
96	アラメガレイ	BL	38	- 56	11	- 74	7.7	- 12.1	16			3		
97	タマガンソウビラメ	BL	35	- 1115	29	- 102	9.0	- 23.1	139	4	1	2	2	5
98	メイタガレイ	BL	140	- 160	49	- 51	10.7	- 11.2	2					
99	ムシガレイ < 60mm	BL	59	- 59	99	- 99	9.1	- 9.1	1					
100	ムシガレイ >= 60mm	BL	92	- 327	11	- 150	7.7	- 11.1	35				1	
101	ムシガレイ	BL	65	- 315	50	- 150	8.9	- 10.4	29	1				
102	ウロコメガレイ	BL	242	- 242	296	- 296	1.5	- 1.5	1					
103	ソウハチ < 70mm	BL	24	- 36	150	- 150	9.8	- 9.8	2					
104	ソウハチ >= 70mm	BL	137	- 137	201	- 201	4.7	- 4.7	1					
105	ソウハチ	BL	65	- 300	151	- 249	4.2	- 9.6	5					
106	アカガレイ < 50mm	BL	45	- 58	199	- 297	1.9	- 5.1	4					
107	アカガレイ >= 50mm	BL	53	- 324	199	- 298	1.5	- 4.7	43					
108	アカガレイ	BL	53	- 365	198	- 296	1.5	- 7.8	41					
109	ヤナギムシガレイ >= 60mm	BL	155	- 260	74	- 150	9.1	- 10.1	66					
110	ヤナギムシガレイ	BL	158	- 263	50	- 249	4.2	- 10.5	58					
111	ヒレグロ < 50mm	BL	23	- 50	99	- 297	1.5	- 10.4	16					
112	ヒレグロ >= 50mm	BL	53	- 363	100	- 298	1.5	- 9.6	165					
113	ヒレグロ	BL	46	- 285	99	- 296	1.5	- 9.6	264					
114	アサバガレイ	BL	178	- 178	99	- 99	9.4	- 9.4	1					
115	マガレイ < 50mm	BL	32	- 45	150	- 150	9.8	- 9.8	2					
116	マガレイ >= 50mm	BL	198	- 265	21	- 297	1.9	- 9.9	6					
117	マガレイ	BL	225	- 260	75	- 149	9.4	- 10.4	4					
118	マコガレイ < 90mm	BL	38	- 38	20	- 20	12.1	- 12.1	1					
119	マコガレイ >= 90mm	BL	150	- 360	11	- 150	9.3	- 14.5	27					
120	マコガレイ	BL	210	- 245	51	- 100	10.0	- 10.7	2					
121	ササウシノシタ	BL	28	- 140	11	- 50	9.5	- 12.5	11					
122	シマウシノシタ	BL	113	- 113	75	- 75	10.4	- 10.4	1					
123	ウマヅラハギ	BL	118	- 238	33	- 75	9.2	- 11.7	4					
124	トラフグ	BL	120	- 120	10	- 10	8.7	- 8.7	1					
125	ショウサイフグ	BL	60	- 240	10	- 31	7.7	- 12.1	38			7	2	3
126	キュウリウオ	BL	33	- 47	201	- 249	2.7	- 4.7	5					
127	ワカサギ	BL	63	- 80	10	- 10	8.7	- 8.7	47					
128	ズワイガニ オス	BL	-	-	198	- 298	1.5	- 7.8	28					
129	ズワイガニ メス	BL	-	-	249	- 298	1.5	- 4.2	20					
130	ズワイガニ	BL	-	-	201	- 201	4.7	- 4.7	1					
131	シャコ	BL	-	-	99	- 99	9.1	- 9.1	1					
132	イイダコ	BL	-	-	30	- 30	9.8	- 9.8	1					
133	ミズダコ	BL	-	-	148	- 249	2.4	- 9.6	8					
134	クモダコ	BL	-	-	249	- 249	2.4	- 4.2	8					
135	スルメイカ	BL	-	-	149	- 150	9.6	- 10.4	5					
136	ヤリイカ	BL	-	-	50	- 198	7.8	- 10.4	3					
137	ジンドウイカ	BL	-	-	20	- 150	9.2	- 12.1	44			1	1	1
138	コウイカ	BL	-	-	29	- 150	9.0	- 12.1	145			4	4	8
139	ミミイカ	BL	-	-	50	- 201	4.7	- 9.5	3					
140	ケンサキイカ	BL	-	-	50	- 101	9.8	- 23.1	10					
141	ボウズイカ	BL	-	-	100	- 298	1.5	- 9.1	29					
142	マナマコ	BL	-	-	30	- 102	9.3	- 10.4	8			1	1	1
143	ケガニ(kg)	BL	-	-	201	- 298	1.5	- 4.7	1					
144	トゲザコエビ(kg)	BL	-	-	296	- 298	1.5	- 1.9	0					
145	クロザコエビ(kg)	BL	-	-	249	- 250	2.3	- 4.2	0					
146	エビジャコ(kg)	BL	-	-	101	- 298	1.5	- 12.1	2					
147	ホッコクアカエビ(kg)	BL	-	-	296	- 298	1.5	- 1.9	3					
148	トヤマエビ(kg)	BL	-	-	296	- 298	1.5	- 1.5	1					

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2022年1~12月)

調査月日	3/17	3/17	3/17	3/22	3/22	3/22	3/22	3/22	3/29	3/29	3/29	3/29	3/29	4/7	4/7	4/7
曳網海域	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川
75m	75m	50m	30m	100m	75m	50m	30m	10m	100m	75m	50m	30m	10m	150m	100m	75m
操業回次	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
袋網目合(mm)	5.0	2.5	2.5	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0
曳網水深(m)	74.8	50.2	30.7	98.9	74.5	49.7	29.9	10.4	99.8	74.3	49.4	29.4	10.4	149.9	99.5	74.2
底層水温(°C)	9.5	9.3	9.2	9.1	9.4	9.5	9.4	9.3	9.0	9.5	9.6	9.1	8.7	9.0	9.1	9.1
平均船速(kt)	2.1	1.7	1.7	1.8	2.1	1.9	1.7	1.6	1.9	2.0	1.6	2.0	1.7	1.8	1.8	2.1
曳網時間(s)	603	605	606	555	607	608	610	610	594	608	606	610	609	605	607	604
曳網面積(m ²)	5245	4026	3204	2897	4914	3484	2629	1913	3887	5088	3482	3756	2380	4325	3663	5006
平均間口(m)	8.0	7.4	6.2	5.8	7.5	5.9	5.0	3.8	6.7	8.1	7.0	6.0	4.4	7.6	6.5	7.6
平均網高(m)	0.9	1.3	1.4	1.2	0.8	1.2	1.5	1.6	1.1	1.0	1.3	1.3	1.7	1.0	1.3	1.1
1 アブラツノザメ																36
2 コモンカスベ																
3 アカエイ									1					1		
4 カタクチイワシ					1			1								
5 マイワシ																
6 ニギス				2					1							
7 キュウリエソ																
8 ワニエツ				22	3				27	4					35	17
9 マダラ 0歳: <150mm	4											21				
10 マダラ 1歳: 150-250mm																
11 マダラ 成熟: >=400mm																
12 エゾイソアイナメ																
13 サイウオ																
14 シオイタチウオ											1				2	1
15 キアンコウ						1				1						
16 マトウダイ																
17 ヨウジウオ																
18 ウツカリカサゴ															10	
19 ハツメ																
20 ウスメバル																
21 キツネメバル																
22 クロソイ																
23 オニカナガシラ																
24 ハオコゼ	1			1												
25 オニオコゼ						1										
26 ホウボウ			2				3				1					
27 ソコカナガシラ																
28 カナガシラ	1	4	5	7	3	2		8	3	2		2		2	9	
29 カナド																
30 イネゴチ				4	1					1						2
31 メゴチ																
32 ホッケ	1	4							1							
33 カラフトカジカ																
34 アイカジカ																
35 マツカジカ														1		
36 キンカジカ														2	1	
37 ウラナイカジカ																
38 サラサカジカ																
39 ノドグロオキカジカ																
40 オキヒメカジカ																
41 ニジカジカ																
42 ガンコ																
43 トクビレ																
44 ヤギウオ																
45 シロウ																
46 ビクニン		1	4					1								
47 アバチャン																
48 アラ				2											1	
49 アカムツ				2					1					4	2	
50 テンジクダイ																
51 マアジ	17										1					
52 ヒイラギ	1															
53 マダイ 0歳			17								3					
54 マダイ					2	12									3	2
55 チダイ		6				12			4							1
56 キダイ									1						1	
57 シロギス		2	5			5					1	1	3			
58 ヒメジ																
59 シログチ	1															
60 スミツキアカタチ																
61 タチウオ																
62 オロチゲンゲ																
63 アシナガゲンゲ																
64 サラサガジ																
65 タナカゲンゲ																
66 ノロゲンゲ																
67 サドヒナゲンゲ																
68 メダマギンボ																
69 ウナギガジ				23					37	4				2	17	
70 ギンボ																
71 ナガヅカ																
72 ミサキウナギ																
73 ハタハタ <100mm																
74 ハタハタ >=100mm																
75 ハタハタ																

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

調査月日	3/17	3/17	3/17	3/22	3/22	3/22	3/22	3/22	3/29	3/29	3/29	3/29	3/29	4/7	4/7	4/7
曳網海域	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川
75m	75m	50m	30m	100m	75m	50m	30m	10m	100m	75m	50m	30m	10m	150m	100m	75m
操業回次	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
袋網目合(mm)	5.0	2.5	2.5	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0
曳網水深(m)	74.8	50.2	30.7	98.9	74.5	49.7	29.9	10.4	99.8	74.3	49.4	29.4	10.4	149.9	99.5	74.2
底層水温(°C)	9.5	9.3	9.2	9.1	9.4	9.5	9.4	9.3	9.0	9.5	9.6	9.1	8.7	9.0	9.1	9.1
平均船速(kt)	2.1	1.7	1.7	1.8	2.1	1.9	1.7	1.6	1.9	2.0	1.6	2.0	1.7	1.8	1.8	2.1
曳網時間(s)	603	605	606	555	607	608	610	610	594	608	606	610	609	605	607	604
曳網面積(m ²)	5245	4026	3204	2897	4914	3484	2629	1913	3887	5088	3482	3756	2380	4325	3663	5006
平均間口(m)	8.0	7.4	6.2	5.8	7.5	5.9	5.0	3.8	6.7	8.1	7.0	6.0	4.4	7.6	6.5	7.6
平均網高(m)	0.9	1.3	1.4	1.2	0.8	1.2	1.5	1.6	1.1	1.0	1.3	1.3	1.7	1.0	1.3	1.1
種名																
76 キビレミシマ				2							1					1
77 アオミシマ																
78 クラカケトラギス											1					
79 ヤリヌメリ								3								
80 セトヌメリ																
81 ハタタテヌメリ									5	1						1
82 ネズミゴチ			2					14								
83 ヌメリゴチ				2			4			1			13			1
84 トビヌメリ									3							
85 シロウオ									2					28		
86 ニクハゼ									1					3		
87 コモチジャコ					2					2	2	2				12
88 ヤミハゼ																
89 シラヌイハゼ													2			
90 ニラミハゼ																
91 リュウグウハゼ																
92 ヒラメ 0歳: <200mm														1		
93 ヒラメ 1歳: 200-300mm				1												
94 ヒラメ 2歳: >=300mm		1														
95 ヒラメ																
96 アラメガレイ																1
97 タマガンソウビラメ	4	2		2	8	2			4	4	1				3	3
98 メイタガレイ																
99 ムシガレイ < 60mm				1												
100 ムシガレイ >= 60mm												1				
101 ムシガレイ						1	1								1	1
102 ウロコメガレイ																
103 ソウハチ < 70mm																
104 ソウハチ >= 70mm																
105 ソウハチ																
106 アカガレイ < 50mm																
107 アカガレイ >= 50mm																
108 アカガレイ																
109 ヤナギムシガレイ >= 60mm		4									1					
110 ヤナギムシガレイ					6	1									1	2
111 ヒレグロ < 50mm																
112 ヒレグロ >= 50mm																
113 ヒレグロ															6	
114 アサバガレイ																
115 マガレイ < 50mm																
116 マガレイ >= 50mm																
117 マガレイ																
118 マコガレイ < 90mm																
119 マコガレイ >= 90mm			1													
120 マコガレイ																
121 ササウシノシタ							1									
122 シマウシノシタ																
123 ウマヅラハギ																
124 トラフグ																1
125 ショウサイフグ				7				2	5			3	5			
126 キュウリウオ																
127 ワカサギ															47	
128 ズワイガニ オス																
129 ズワイガニ メス																
130 ズワイガニ																
131 シャコ																
132 イイダコ																
133 ミズダコ																
134 クモダコ																
135 スルメイカ																
136 ヤリイカ			1													
137 ジンドウイカ		1	2								3	2				
138 コウイカ			6	3	3		3			2		1	1	4	3	3
139 ミミイカ																
140 ケンサキイカ																
141 ボウズイカ																3
142 マナマコ																
143 ケガニ(kg)																
144 トゲザコエビ(kg)																
145 クロザコエビ(kg)																
146 エビジャコ(kg)																
147 ホッコクアカエビ(kg)																
148 トヤマエビ(kg)																

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2022年1~12月)

調査月日	4/7	4/15	4/15	4/15	4/15	4/15	4/19	4/19	4/19	4/19	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20
曳網海域	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	北浦	北浦	北浦	北浦	能代南	能代南
操業回次	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
袋網目合(mm)	2.5	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	2.5	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	2.5
曳網水深(m)	49.9	100.2	73.8	49.0	29.6	10.6	199.2	148.1	99.4	48.6	99.7	74.2	49.7	32.7	35.8	49.9
底層水温(°C)	9.8	9.5	9.5	9.8	9.8	10.2	5.1	8.9	9.4	9.6	9.5	9.5	9.5	9.6	9.7	9.5
平均船速(kt)	1.9	1.9	2.3	1.7	1.7	2.0	1.8	1.9	1.8	2.0	1.8	1.9	1.8	1.8	1.6	1.8
曳網時間(s)	603	611	605	608	603	603	609	606	606	610	606	610	605	604	604	605
曳網面積(㎡)	3747	4118	4308	3155	2499	2309	5241	4558	3169	3567	4334	4059	3180	2693	2630	3163
平均間口(m)	6.5	6.8	6.1	5.9	4.8	3.7	9.2	7.9	5.8	5.7	7.7	6.9	5.7	4.9	5.2	5.8
平均網高(m)	1.4	1.3	1.1	1.4	1.6	1.8	0.8	1.1	1.1	1.4	1.2	1.3	1.5	1.7	1.7	1.5
1 アブラツノザメ							1									
2 コモンカスベ				1												
3 アカエイ																
4 カタクチイワシ																
5 マイワシ				1												
6 ニギス							5			1						
7 キュウリエン							7									
8 ワニエツ		25	15						12	1	30	9	4	1		1
9 マダラ 0歳: <150mm												12			1	
10 マダラ 1歳: 150-250mm																
11 マダラ 成熟: >=400mm							39									
12 エゾイソアイナメ																
13 サイウオ			1						1							
14 シオイタチウオ																
15 キアンコウ																
16 マトウダイ												2				
17 ヨウジウオ																
18 ウツカリカサゴ																
19 ハツメ							38									
20 ウスメバル																
21 キツネメバル																
22 クロソイ						2										
23 オニカナガシラ																9
24 ハオコゼ			1						1							
25 オニオコゼ												3				
26 ホウボウ				3	2								3			
27 ソコカナガシラ																
28 カナガシラ	7		1	6	1					2	2	101	4	2	6	18
29 カナド																
30 イネゴチ																
31 メゴチ		1														
32 ホッケ							2									
33 カラフトカジカ																
34 アイカジカ																2
35 マツカジカ								2			1	1				
36 キンカジカ	1			1			175	12			1					
37 ウラナイカジカ								1								
38 サラサカジカ																
39 ノドグロオキカジカ																
40 オキヒメカジカ									2							
41 ニジカジカ								2								
42 ガンコ																
43 トクビレ								1								
44 ヤギウオ																
45 シロウ																
46 ビクニン				2			2						1			
47 アバチャン							1									
48 アラ									2		1					
49 アカムツ																
50 テンジクダイ			1						1		1					
51 マアジ	437			136						1		2				
52 ヒイラギ																
53 マダイ 0歳			2	4												1
54 マダイ	6									1						
55 チダイ	4											103				
56 キダイ		1								2						
57 シロギス	5			3									2		4	
58 ヒメジ												1				
59 シログチ																
60 スミツキアカタチ																
61 タチウオ																
62 オロチゲンゲ																
63 アシナガゲンゲ																
64 サラサガジ								3								
65 タナカゲンゲ																
66 ノロゲンゲ																
67 サドヒナゲンゲ																
68 メダマギンボ																
69 ウナギガジ		23	1	1						25	2					
70 ギンボ																1
71 ナガヅカ																
72 ミサキウナギ																
73 ハタハタ <100mm																2
74 ハタハタ >=100mm																
75 ハタハタ							12									

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2022年1~12月)

6 / 14 ページ

調査月日	4/7	4/15	4/15	4/15	4/15	4/15	4/19	4/19	4/19	4/19	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20
曳網海域	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	北浦	北浦	北浦	北浦	能代南	能代南
曳網水深(m)	50m	100m	75m	50m	30m	10m	200m	150m	100m	50m	100m	75m	75m	33m	36m	50m
操業回次	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
袋網目合(mm)	2.5	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	2.5	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	2.5
曳網水深(m)	49.9	100.2	73.8	49.0	29.6	10.6	199.2	148.1	99.4	48.6	99.7	74.2	49.7	32.7	35.8	49.9
底層水温(°C)	9.8	9.5	9.5	9.8	9.8	10.2	5.1	8.9	9.4	9.6	9.5	9.5	9.5	9.6	9.7	9.5
平均船速(kt)	1.9	1.9	2.3	1.7	1.7	2.0	1.8	1.9	1.8	2.0	1.8	1.9	1.8	1.8	1.6	1.8
曳網時間(s)	603	611	605	608	603	603	609	606	606	610	606	610	605	604	604	605
曳網面積(m ²)	3747	4118	4308	3155	2499	2309	5241	4558	3169	3567	4334	4059	3180	2693	2630	3163
平均開口(m)	6.5	6.8	6.1	5.9	4.8	3.7	9.2	7.9	5.8	5.7	7.7	6.9	5.7	4.9	5.2	5.8
平均網高(m)	1.4	1.3	1.1	1.4	1.6	1.8	0.8	1.1	1.1	1.4	1.2	1.3	1.5	1.7	1.7	1.5
76 キビレシマ									2		1				1	
77 アオシマ											1					
78 クラカケトラギス													1			
79 ヤリヌメリ													2		1	6
80 セトヌメリ							3									
81 ハタタテヌメリ							8					4	8	1	1	
82 ネズミゴチ									1	2			2			
83 ヌメリゴチ	1													1		
84 トビヌメリ						4						2				
85 シロウオ																
86 ニクハゼ																
87 コモチジャコ		2							11	6	1	1				3
88 ヤミハゼ			2													
89 シラスイハゼ																
90 ニラミハゼ																
91 リュウグウハゼ									1							
92 ヒラメ 0歳: <200mm																
93 ヒラメ 1歳: 200-300mm																
94 ヒラメ 2歳: >=300mm																
95 ヒラメ																
96 アラメガレイ					2	1										
97 タマガンソウビラメ	2	1	5	2					3	1	4	2	1			1
98 メイタガレイ																
99 ムシガレイ < 60mm																
100 ムシガレイ >= 60mm			1	1							1	1				1
101 ムシガレイ									4							
102 ウロコメガレイ																
103 ソウハチ < 70mm																
104 ソウハチ >= 70mm																
105 ソウハチ																
106 アカガレイ < 50mm								1								
107 アカガレイ >= 50mm																
108 アカガレイ																
109 ヤナギムシガレイ >= 60mm		2	4									1				
110 ヤナギムシガレイ									3	1						
111 ヒレグロ < 50mm																
112 ヒレグロ >= 50mm		1														
113 ヒレグロ								25	5	2						
114 アサバガレイ																
115 マガレイ < 50mm																
116 マガレイ >= 50mm			1										2			
117 マガレイ									1							
118 マコガレイ < 90mm																
119 マコガレイ >= 90mm							1									1
120 マコガレイ																
121 ササウシノシタ	1						1								2	
122 シマウシノシタ																
123 ウマヅラハギ																
124 トラフグ																
125 ショウサイフグ							3									
126 キュウリウオ																
127 ワカサギ																
128 ズワイガニ オス								1								
129 ズワイガニ メス																
130 ズワイガニ																
131 シャコ																
132 イイダコ					1											
133 ミズダコ									1							
134 クモダコ																
135 スルメイカ																
136 ヤリイカ																
137 ジンドウイカ					1											
138 コウイカ		2									8	8	3		8	
139 ミミイカ																1
140 ケンサキイカ	1															
141 ボウズイカ								6								
142 マナマコ		1														
143 ケガニ(kg)																
144 トゲザコエビ(kg)																
145 クロザコエビ(kg)																
146 エビジャコ(kg)																
147 ホッコクアカエビ(kg)								0.02								
148 トヤマエビ(kg)																

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2022年1~12月)

調査月日	4/20	4/20	4/21	4/21	4/21	4/21	5/12	5/12	5/12	5/12	5/12	5/12	5/12	5/13	5/13	5/13	5/13
曳網海域	能代北	能代北	能代北	能代北	能代南	能代南	本荘	本荘	本荘	本荘	道川	道川	道川	道川	道川	船川	船川
操業回次	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	
袋網目合(mm)	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	2.5	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5
曳網水深(m)	49.4	20.5	74.6	99.0	99.3	74.1	120.3	99.9	74.1	51.5	49.6	74.2	147.7	99.6	100.3	49.6	
底層水温(°C)	9.5	9.9	9.2	9.1	9.4	9.4	9.3	9.6	9.9	10.0	10.0	9.9	9.1	9.6	9.7	10.0	
平均船速(kt)	1.9	1.9	1.9	1.7	1.7	1.9	1.8	1.7	2.1	1.8	1.7	1.8	1.9	1.9	1.6	1.6	
曳網時間(s)	604	610	607	608	605	608	657	605	606	607	616	609	604	608	607	604	
曳網面積(m ²)	3623	2175	4037	3371	3674	4288	4237	3836	4869	3460	3638	3714	5638	4708	3172	3247	
平均間口(m)	6.1	3.7	6.9	6.2	7.2	7.3	7.0	7.3	7.5	6.2	6.7	6.5	9.7	8.1	6.2	6.6	
平均網高(m)	1.4	1.8	1.3	1.4	1.3	1.3	0.9	0.8	0.8	1.1	1.1	0.8	0.7	1.0	0.8	1.2	
1 アブラツノザメ																	
2 コモンカスベ					1							1	1				
3 アカエイ																	
4 カタクチイワシ																	
5 マイワシ																	
6 ニギス				1				1								5	
7 キュウリエソ																	
8 ワニエツ		2		3		2	13	2	3	113	15	7	39		9	2	25
9 マダラ 0歳: <150mm										2	3						9
10 マダラ 1歳: 150-250mm																	
11 マダラ 成熟: >=400mm																	
12 エゾイソアイナメ						10											
13 サイウオ																	
14 シオイタチウオ								1	2								
15 キアンコウ					1			1	1				1		1	2	
16 マトウダイ																	
17 ヨウジウオ																	
18 ウツカリカサゴ								5	1							1	
19 ハツメ																	
20 ウスメバル																	
21 キツネメバル																	
22 クロソイ								1									
23 オニカナガシラ		5		1													
24 ハオコゼ																	
25 オニオコゼ										1			1				
26 ホウボウ												1					1
27 ソコカナガシラ			2										7				
28 カナガシラ		1	2	1		1	9				2		1				38
29 カナド						1											
30 イネゴチ						1	1										
31 メゴチ																	
32 ホッケ																	
33 カラフトカジカ																	
34 アイカジカ		2															
35 マツカジカ				1			10										
36 キンカジカ					2		3										
37 ウラナイカジカ																	
38 サラサカジカ																	
39 ノドグロオキカジカ																	
40 オキヒメカジカ																	
41 ニジカジカ														1		1	
42 ガンコ																	
43 トクビレ																	
44 ヤギウオ																	
45 シロウ																	
46 ビクニン					1									1			
47 アバチャン																	
48 アラ					1			2	1						1		
49 アカムツ															3		
50 テンジクダイ																	
51 マアジ				5		2						5	4		5	1	
52 ヒイラギ																	
53 マダイ 0歳																	1
54 マダイ				18	1	1	6					37					
55 チダイ				3								147					1
56 キダイ					1		24								4		
57 シロギス																	
58 ヒメジ																	
59 シログチ																	
60 スミツキアカタチ						1											
61 タチウオ										1							
62 オロチゲンゲ																	
63 アシナガゲンゲ																	
64 サラサガジ					1										2		
65 タナカゲンゲ																	
66 ノロゲンゲ																	
67 サドヒナゲンゲ																	
68 メダマギンボ																	
69 ウナギガジ								83	1					8			
70 ギンボ				1			1										
71 ナガヅカ																	
72 ミサキウナギ						1											
73 ハタハタ <100mm			3056	1												1	1
74 ハタハタ >=100mm																	
75 ハタハタ																	

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2022年1~12月)

調査月日	4/20	4/20	4/21	4/21	4/21	4/21	5/12	5/12	5/12	5/12	5/12	5/12	5/13	5/13	5/13	5/13
曳網海域	能代北	能代北	能代北	能代北	能代南	能代南	本荘	本荘	本荘	本荘	道川	道川	道川	道川	船川	船川
曳網水深(m)	50m	20m	75m	100m	100m	75m	120m	100m	75m	50m	50m	75m	150m	100m	100m	50m
操業回次	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
袋網目合(mm)	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	2.5	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5
曳網水深(m)	49.4	20.5	74.6	99.0	99.3	74.1	120.3	99.9	74.1	51.5	49.6	74.2	147.7	99.6	100.3	49.6
底層水温(°C)	9.5	9.9	9.2	9.1	9.4	9.4	9.3	9.6	9.9	10.0	10.0	9.9	9.1	9.6	9.7	10.0
平均船速(km)	1.9	1.9	1.9	1.7	1.7	1.9	1.8	1.7	2.1	1.8	1.7	1.8	1.9	1.9	1.6	1.6
曳網時間(s)	604	610	607	608	605	608	657	605	606	607	616	609	604	608	607	604
曳網面積(m ²)	3623	2175	4037	3371	3674	4288	4237	3836	4869	3460	3638	3714	5638	4708	3172	3247
平均間口(m)	6.1	3.7	6.9	6.2	7.2	7.3	7.0	7.3	7.5	6.2	6.7	6.5	9.7	8.1	6.2	6.6
平均網高(m)	1.4	1.8	1.3	1.4	1.3	1.3	0.9	0.8	0.8	1.1	1.1	0.8	0.7	1.0	0.8	1.2
76 キビレシマ			1			1						4		2	6	
77 アオシマ																
78 クラカケトラギス											1					
79 ヤリヌメリ		2														
80 セトヌメリ																
81 ハタタテヌメリ			3	2	15					8	3					
82 ネズミゴチ	2			1							4					
83 ヌメリゴチ					1							2				2
84 トビヌメリ												1				
85 シロウオ																
86 ニクハゼ																
87 コモチジャコ			2	7	8	1	6	7	2	8		18		2	1	
88 ヤミハゼ												1				
89 シラヌイハゼ																
90 ニラミハゼ																
91 リュウグウハゼ																
92 ヒラメ 0歳: <200mm																
93 ヒラメ 1歳: 200-300mm																
94 ヒラメ 2歳: >=300mm			1													
95 ヒラメ							1									
96 アラメガレイ		2														
97 タマガンソウビラメ			2	7	2	1		1	2	3	1	1		1	4	1
98 メイタガレイ																
99 ムシガレイ < 60mm																
100 ムシガレイ >= 60mm														3		
101 ムシガレイ			1							1	1	1				
102 ウロコメガレイ																
103 ソウハチ < 70mm																
104 ソウハチ >= 70mm																
105 ソウハチ																
106 アカガレイ < 50mm																
107 アカガレイ >= 50mm																
108 アカガレイ																
109 ヤナギムシガレイ >= 60mm															5	
110 ヤナギムシガレイ			2				2	5				10				
111 ヒレグロ < 50mm				1												
112 ヒレグロ >= 50mm														1		
113 ヒレグロ				2	2											
114 アサバガレイ					1											
115 マガレイ < 50mm																
116 マガレイ >= 50mm		1														
117 マガレイ								1								
118 マコガレイ < 90mm																
119 マコガレイ >= 90mm		1														
120 マコガレイ																
121 ササウシノシタ			4													
122 シマウシノシタ																
123 ウマヅラハギ	1		1													
124 トラフグ																
125 ショウサイフグ																
126 キュウリウオ																
127 ワカサギ																
128 ズワイガニ オス																
129 ズワイガニ メス																
130 ズワイガニ																
131 シャコ				1												
132 イイダコ																
133 ミズダコ																
134 クモダコ																
135 スルメイカ																
136 ヤリイカ																
137 ジンドウイカ		1	10													
138 コウイカ			22	1	5	1				1		1		8		
139 ミミイカ																
140 ケンサキイカ																
141 ボウズイカ																
142 マナマコ																
143 ケガニ(kg)																1
144 トゲザコエビ(kg)																
145 クロザコエビ(kg)																
146 エビジャコ(kg)																
147 ホッコクアカエビ(kg)													0.10			
148 トヤマエビ(kg)																

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2022年1~12月)

調査月日	5/13	5/20	5/20	5/20	5/20	5/20	5/24	5/24	5/24	5/24	5/24	5/24	5/24	5/24	5/25	5/25	5/25
曳網海域	船川	船川	船川	船川	船川	船川	北浦	北浦	北浦	北浦	能代南	能代南	能代北	能代北	能代北	能代北	能代南
操業回次	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3
袋網目合(mm)	2.5	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0
曳網水深(m)	30.0	199.8	151.0	101.5	50.6	30.2	100.7	74.3	49.7	32.6	49.3	35.2	49.1	19.6	74.9	99.5	100.5
底層水温(°C)	11.4	7.4	9.6	9.9	10.7	12.5	9.8	10.1	10.8	11.7	11.1	11.8	11.2	12.1	10.4	10.0	10.0
平均船速(kt)	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	2.0	1.6	1.2	1.6	1.8	1.8	2.0	1.9	1.5	1.4	1.5	1.3
曳網時間(s)	602	607	605	610	613	602	586	613	607	605	611	607	611	609	607	607	656
曳網面積(m ²)	3119	5211	4394	3151	2902	2983	3123	3041	3396	3113	3461	3712	4256	2676	3368	3226	2862
平均間口(m)	4.8	9.0	7.7	5.8	5.8	4.8	6.4	8.2	6.8	5.7	6.4	5.9	7.2	5.6	7.7	7.1	6.6
平均網高(m)	1.4	0.7	1.1	1.3	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	-	-
1 アブラツノザメ		2	1														
2 コモンカスベ	1									1	1				1	2	
3 アカエイ																	
4 カタクチイワシ																	
5 マイワシ																	
6 ニギス		1		1											3		
7 キュウリエソ		25															
8 ワニエツ				3	6			2		1					3		
9 マダラ 0歳: <150mm	2				1		1									3	1
10 マダラ 1歳: 150-250mm		1															
11 マダラ 成熟: >=400mm																	
12 エゾイソアイナメ								2									
13 サイウオ																	
14 シオイタチウオ																	
15 キアンコウ								1									
16 マトウダイ																	
17 ヨウジウオ																	
18 ウツカリカサゴ																	
19 ハツメ																	
20 ウスメバル															1		
21 キツネメバル																	
22 クロソイ																	
23 オニカナガシラ													4	2			
24 ハオコゼ																	
25 オニオコゼ												1					
26 ホウボウ	1									1					1		
27 ソコカナガシラ																	
28 カナガシラ	1				17	2		88	6	4	22	2			7		
29 カナド																	
30 イネゴチ					1			2						1		1	
31 メゴチ																	
32 ホッケ		18															
33 カラフトカジカ																	
34 アイカジカ																	1
35 マツカジカ								1									4
36 キンカジカ		120	18												1		10
37 ウラナイカジカ																	
38 サラサカジカ																	
39 ノドグロオキカジカ																	
40 オキヒメカジカ																	
41 ニジカジカ				3				1									
42 ガンコ																	
43 トクビレ		18															
44 ヤギウオ																	
45 シロウ					1												
46 ビクニン																	
47 アバチャン		2															
48 アラ				3			1										4
49 アカムツ			3														
50 テンジクダイ																	
51 マアジ																3	
52 ヒイラギ																	
53 マダイ 0歳								12									
54 マダイ																23	
55 チダイ								10	1	4	1		3	1	11		
56 キダイ					1			2	3								
57 シロギス																	
58 ヒメジ								1									
59 シログチ																	
60 スミツキアカタチ																	
61 タチウオ																	
62 オロチゲンゲ																	
63 アシナガゲンゲ																	
64 サラサガジ				1													
65 タナカゲンゲ																	
66 ノロゲンゲ																	
67 サドヒナゲンゲ																	
68 メダマギンボ																	
69 ウナギガジ															1		
70 ギンボ																	
71 ナガヅカ																	
72 ミサキウナギ																	1
73 ハタハタ <100mm																	6
74 ハタハタ >=100mm																	
75 ハタハタ		27															

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2022年1~12月)

調査月日	5/13	5/20	5/20	5/20	5/20	5/20	5/24	5/24	5/24	5/24	5/24	5/24	5/24	5/24	5/25	5/25	5/25
曳網海域	船川	船川	船川	船川	船川	船川	北浦	北浦	北浦	北浦	能代南	能代南	能代北	能代北	能代北	能代北	能代南
操業回次	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3
袋網目合(mm)	2.5	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0
曳網水深(m)	30.0	199.8	151.0	101.5	50.6	30.2	100.7	74.3	49.7	32.6	49.3	35.2	49.1	19.6	74.9	99.5	100.5
底層水温(°C)	11.4	7.4	9.6	9.9	10.7	12.5	9.8	10.1	10.8	11.7	11.1	11.8	11.2	12.1	10.4	10.0	10.0
平均船速(kt)	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	2.0	1.6	1.2	1.6	1.8	1.8	2.0	1.9	1.5	1.4	1.5	1.3
曳網時間(s)	602	607	605	610	613	602	586	613	607	605	611	607	611	609	609	607	656
曳網面積(m ²)	3119	5211	4394	3151	2902	2983	3123	3041	3396	3113	3461	3712	4256	2676	3368	3226	2862
平均間口(m)	4.8	9.0	7.7	5.8	5.8	4.8	6.4	8.2	6.8	5.7	6.4	5.9	7.2	5.6	7.7	7.1	6.6
平均網高(m)	1.4	0.7	1.1	1.3	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	-	-
76 キビレシマ				1			5								1		
77 アオシマ																	
78 クラカケトラギス																	
79 ヤリヌメリ										3		14	3	15			
80 セトヌメリ																	
81 ハタタテヌメリ						1		6	5						12	1	
82 ネズミゴチ					3			2	6		1		1				
83 ヌメリゴチ						2						5					3
84 トビヌメリ																	
85 シロウオ																	
86 ニクハゼ																	
87 コモチジャコ			3	3	3		5		1					5	3	4	
88 ヤミハゼ																	
89 シラヌイハゼ																	
90 ニラミハゼ																	
91 リュウグウハゼ																	
92 ヒラメ 0歳: <200mm																	
93 ヒラメ 1歳: 200-300mm																	
94 ヒラメ 2歳: >=300mm								2									
95 ヒラメ					1	1											
96 アラメガレイ														4			
97 タマガンソウビラメ	1			2	2		2	7							12		1
98 メイタガレイ					1								1				
99 ムシガレイ < 60mm																	
100 ムシガレイ >= 60mm							1	3	1		4						
101 ムシガレイ															4		4
102 ウロコメガレイ																	
103 ソウハチ < 70mm																	
104 ソウハチ >= 70mm																	
105 ソウハチ		1	1														
106 アカガレイ < 50mm																	
107 アカガレイ >= 50mm																	
108 アカガレイ		4															
109 ヤナギムシガレイ >= 60mm							7	2									
110 ヤナギムシガレイ				2	3										1		2
111 ヒレグロ < 50mm																	
112 ヒレグロ >= 50mm																	
113 ヒレグロ		26	13														
114 アサバガレイ																	
115 マガレイ < 50mm																	
116 マガレイ >= 50mm																	
117 マガレイ																1	
118 マコガレイ < 90mm														1			
119 マコガレイ >= 90mm											20						
120 マコガレイ					1												1
121 ササウシノシタ						1				1							
122 シマウシノシタ																1	
123 ウマヅラハギ										1					1		
124 トラフグ																	
125 ショウサイフグ														1			
126 キュウリウオ																	
127 ワカサギ																	
128 ズワイガニ オス																	
129 ズワイガニ メス																	
130 ズワイガニ																	
131 シャコ																	
132 イイダコ																	
133 ミズダコ			1														
134 クモダコ																	
135 スルメイカ																	
136 ヤリイカ																	
137 ジンドウイカ					1									2			
138 コウイカ															13		2
139 ミミイカ																	
140 ケンサキイカ																	
141 ボウズイカ		1															
142 マナマコ					1											1	
143 ケガニ(kg)																	
144 トゲザコエビ(kg)																	
145 クロザコエビ(kg)																	
146 エビジャコ(kg)																	
147 ホッコクアカエビ(kg)																	
148 トヤマエビ(kg)																	

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2022年1~12月)

調査月日	5/25	5/26	5/26	5/26	5/26	5/26	5/30	5/30	5/30	5/30	6/14	6/14	6/14	6/14	8/31
曳網海域	能代南	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川
曳網水深(m)	75m	150m	100m	75m	50m	30m	250m	200m	150m	100m	300m	200m	150m	100m	200m
操業回次	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1
袋網目合(mm)	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
曳網水深(m)	74.7	150.4	99.4	74.6	49.7	30.0	248.5	198.4	149.4	100.3	295.6	198.4	149.2	100.0	200.9
底層水温(°C)	10.2	9.8	10.0	10.4	10.9	11.8	4.2	7.8	9.6	10.0	1.5	5.1	9.4	10.5	4.7
平均船速(kt)	2.0	1.6	1.5	1.3	1.6	1.3	1.5	2.0	2.0	1.9	1.6	2.0	1.7	0.9	1.8
曳網時間(s)	609	611	606	610	612	603	606	612	608	609	609	609	607	608	597
曳網面積(m ²)	4949	4352	3482	3057	4097	2396	4357	5281	4913	3875	5391	5307	4545	2322	3698
平均間口(m)	7.8	8.7	7.7	7.8	8.0	5.9	9.6	8.6	7.9	6.6	10.9	8.7	8.4	8.6	6.8
平均網高(m)	-	0.8	0.9	-	-	-	0.3	0.8	1.0	-	0.4	-	-	-	0.9
1 アブラツノザメ															1
2 コモンカスベ															
3 アカエイ															
4 カタクチイワシ															
5 マイワシ															
6 ニギス			4												
7 キュウリエソ							92				2				
8 ワニエツ										7					
9 マダラ 0歳: <150mm	3	1	2	13	7	1				1					1
10 マダラ 1歳: 150-250mm	1												3		
11 マダラ 成熟: >=400mm															
12 エゾイソアイナメ															
13 サイウオ															
14 シオイタチウオ				2	4					1			1		
15 キアンコウ						1									
16 マトウダイ						1									
17 ヨウジウオ															1
18 ウツカリカサゴ															
19 ハツメ								2				2			
20 ウスメバル															
21 キツネメバル													1		
22 クロソイ															
23 オニカナガシラ															
24 ハオコゼ			1							1					
25 オニオコゼ	1														
26 ホウボウ															
27 ソコカナガシラ				1		1									
28 カナガシラ	1			1	20										
29 カナド															
30 イネゴチ					2										
31 メゴチ															
32 ホッケ									1						
33 カラフトカジカ									1			3			
34 アイカジカ															
35 マツカジカ															
36 キンカジカ			29							3				1	
37 ウラナイカジカ															
38 サラサカジカ			5												
39 ノドグロオキカジカ															
40 オキヒメカジカ							21	47	5			87	28		22
41 ニジカジカ			2							1			1		
42 ガンコ							3								
43 トクビレ								6					7		
44 ヤギウオ															
45 シロウ															
46 ビクニン			1											2	
47 アバチャン															
48 アラ				1							1				1
49 アカムツ			32							1				3	
50 テンジクダイ					1										
51 マアジ															
52 ヒイラギ															
53 マダイ 0歳					1										
54 マダイ		6													
55 チダイ				2											
56 キダイ		1									2				
57 シロギス															
58 ヒメジ															
59 シログチ															
60 スミツキアカタチ															
61 タチウオ															
62 オロチゲンゲ												10			
63 アシナガゲンゲ												2			
64 サラサガジ										1				2	
65 タナカゲンゲ												1			
66 ノロゲンゲ												16			
67 サドヒナゲンゲ															
68 メダマギンボ							2								
69 ウナギガジ															
70 ギンボ															
71 ナガヅカ			1											1	
72 ミサキウナギ															
73 ハタハタ <100mm			1							1					
74 ハタハタ >=100mm															
75 ハタハタ							19	5			7				

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2022年1~12月)

調査月日	5/25	5/26	5/26	5/26	5/26	5/26	5/30	5/30	5/30	5/30	6/14	6/14	6/14	6/14	8/31
能代南	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川
曳網海域	75m	150m	100m	75m	50m	30m	250m	200m	150m	100m	300m	200m	150m	100m	200m
操業回次	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1
袋網目合(mm)	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
曳網水深(m)	74.7	150.4	99.4	74.6	49.7	30.0	248.5	198.4	149.4	100.3	295.6	198.4	149.2	100.0	200.9
底層水温(°C)	10.2	9.8	10.0	10.4	10.9	11.8	4.2	7.8	9.6	10.0	1.5	5.1	9.4	10.5	4.7
平均船速(kt)	2.0	1.6	1.5	1.3	1.6	1.3	1.5	2.0	2.0	1.9	1.6	2.0	1.7	0.9	1.8
曳網時間(s)	609	611	606	610	612	603	606	612	608	609	609	609	607	608	597
曳網面積(m ²)	4949	4352	3482	3057	4097	2396	4357	5281	4913	3875	5391	5307	4545	2322	3698
平均間口(m)	7.8	8.7	7.7	7.8	8.0	5.9	9.6	8.6	7.9	6.6	10.9	8.7	8.4	8.6	6.8
平均網高(m)	-	0.8	0.9	-	-	-	0.3	0.8	1.0	-	0.4	-	-	-	0.9
76 キビレミシマ	1		4		2					2					3
77 アオミシマ										1					
78 クラカケトラギス															
79 ヤリヌメリ							10								
80 セトヌメリ															
81 ハタタテヌメリ	2				1										
82 ネズミゴチ															
83 ヌメリゴチ					1	1									
84 トビヌメリ															
85 シロウオ															
86 ニクハゼ															
87 コモチジャコ		32	2	2						3					
88 ヤミハゼ													10		
89 シラヌイハゼ															
90 ニラミハゼ							1								
91 リュウグウハゼ															
92 ヒラメ 0歳: <200mm															
93 ヒラメ 1歳: 200-300mm															
94 ヒラメ 2歳: >=300mm															
95 ヒラメ	1														
96 アラメガレイ															
97 タマガンソウビラメ	3		2	3		1									
98 メイタガレイ															
99 ムシガレイ < 60mm															
100 ムシガレイ >= 60mm					1	1									
101 ムシガレイ	4														
102 ウロコメガレイ											1			2	
103 ソウハチ < 70mm															
104 ソウハチ >= 70mm															1
105 ソウハチ								1	2						
106 アカガレイ < 50mm								2							
107 アカガレイ >= 50mm															6
108 アカガレイ								20	1		5	6			
109 ヤナギムシガレイ >= 60mm		3	1	15											
110 ヤナギムシガレイ	1							1	1		3			5	3
111 ヒレグロ < 50mm											2	1			1
112 ヒレグロ >= 50mm		17													34
113 ヒレグロ								44	32	1	20	36	3		
114 アサバガレイ															
115 マガレイ < 50mm															
116 マガレイ >= 50mm															
117 マガレイ														1	
118 マコガレイ < 90mm															
119 マコガレイ >= 90mm															
120 マコガレイ															
121 ササウシノシタ															
122 シマウシノシタ															
123 ウマヅラハギ															
124 トラフグ															
125 ショウサイフグ															
126 キュウリウオ															1
127 ワカサギ															
128 ズワイガニ オス								1	1						
129 ズワイガニ メス								3			1				
130 ズワイガニ															1
131 シャコ															
132 イイダコ															
133 ミズダコ		1						1							
134 クモダコ								1							
135 スルメイカ										1					
136 ヤリイカ									1						
137 ジンドウイカ															
138 コウイカ	10				1					1				3	
139 ミミイカ															2
140 ケンサキイカ															
141 ボウズイカ								8	1		3				
142 マナマコ															
143 ケガニ(kg)															0.26
144 トゲザコエビ(kg)											0.05				
145 クロザコエビ(kg)								0.27							
146 エビジャコ(kg)											0.24				0.03
147 ホッコクアカエビ(kg)											1.00				
148 トヤマエビ(kg)											0.70				

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2022年1~12月)

調査月日	8/31	8/31	8/31	9/13	9/13	9/13	9/13	9/13	9/16	9/16	9/16	9/16	9/28	9/28	9/28	9/28
曳網海域	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川
操業回次	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
袋網目合(mm)	5.0	5.0	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
曳網水深(m)	149.6	100.9	50.6	298.4	250.2	199.3	150.0	249.0	200.1	150.1	100.6	297.0	249.1	199.0	149.6	
底層水温(°C)	9.8	14.5	23.1	1.5	2.3	4.7	9.6	2.4	6.0	10.4	12.1	1.9	2.7	5.5	9.1	
平均船速(kt)	1.7	1.6	1.9	1.6	1.5	2.0	1.9	1.5	1.9	1.8	1.7	1.8	1.7	2.0	2.0	
曳網時間(s)	609	607	609	608	611	609	609	609	609	606	612	606	611	608	610	
曳網面積(m ²)	3908	2480	3235	3827	5163	5982	5342	4443	4896	3736	3277	5839	5780	5332	4744	
平均間口(m)	7.5	5.0	5.4	7.8	11.0	9.5	9.0	9.6	8.3	6.7	6.2	10.6	11.0	8.7	7.8	
平均網高(m)	0.9	0.9	1.6	0.3	-	0.8	1.0	0.4	0.9	-	-	0.5	0.5	0.8	-	
種名																
1 アブラツノザメ																
2 コモンカスベ																
3 アカエイ																
4 カタクチイワシ																
5 マイワシ																
6 ニギス	6	21						3			54	22				16
7 キュウリエン																
8 ワニエツ																
9 マダラ 0歳: < 150mm																
10 マダラ 1歳: 150-250mm																
11 マダラ 成熟: >=400mm																
12 エゾイソアイナメ																
13 サイウオ																
14 シオイタチウオ																
15 キアンコウ	1		4									1				1
16 マトウダイ																
17 ヨウジウオ																
18 ウツカリカサゴ																
19 ハツメ																
20 ウスメバル																
21 キツネメバル																
22 クロソイ																
23 オニカナガシラ																
24 ハオコゼ																
25 オニオコゼ																
26 ホウボウ																
27 ソコカナガシラ																
28 カナガシラ		2								1	5					1
29 カナド																
30 イネゴチ																
31 メゴチ																
32 ホッケ																
33 カラフトカジカ																
34 アイカジカ																
35 マツカジカ	8			1	7	1		34					10	1		1
36 キンカジカ	7							2			2					2
37 ウラナイカジカ																
38 サラサカジカ																
39 ノドグロオキカジカ																
40 オキヒメカジカ																
41 ニジカジカ	1			3		22	15	2	169	49	1		1	125	1	
42 ガンコ																
43 トクビレ																
44 ヤギウオ																
45 シロウ																
46 ビクニン																
47 アバチャン																
48 アラ																
49 アカムツ																
50 テンジクダイ																
51 マアジ	1															
52 ヒイラギ																
53 マダイ 0歳																
54 マダイ																
55 チダイ																
56 キダイ																
57 シロギス																
58 ヒメジ																
59 シログチ	3			8												
60 スミツキアカタチ																
61 タチウオ																
62 オロチゲンゲ																
63 アシナガゲンゲ																
64 サラサガジ																
65 タナカゲンゲ																
66 ノロゲンゲ																
67 サドヒナゲンゲ																
68 メダマギンボ																
69 ウナギガジ	1			2				2								
70 ギンボ																
71 ナガヅカ																
72 ミサキウナギ																
73 ハタハタ < 100mm																
74 ハタハタ >= 100mm																
75 ハタハタ																

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2022年1~12月)

調査月日	8/31	8/31	8/31	9/13	9/13	9/13	9/13	9/13	9/16	9/16	9/16	9/16	9/28	9/28	9/28	9/28
曳網海域	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川
操業回次	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
袋網目合(mm)	5.0	5.0	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
曳網水深(m)	149.6	100.9	50.6	298.4	250.2	199.3	150.0	249.0	200.1	150.1	100.6	297.0	249.1	199.0	149.6	
底層水温(°C)	9.8	14.5	23.1	1.5	2.3	4.7	9.6	2.4	6.0	10.4	12.1	1.9	2.7	5.5	9.1	
平均船速(kt)	1.7	1.6	1.9	1.6	1.5	2.0	1.9	1.5	1.9	1.8	1.7	1.8	1.7	2.0	2.0	
曳網時間(s)	609	607	609	608	611	609	609	609	609	606	612	606	611	608	610	
曳網面積(m ²)	3908	2480	3235	3827	5163	5982	5342	4443	4896	3736	3277	5839	5780	5332	4744	
平均間口(m)	7.5	5.0	5.4	7.8	11.0	9.5	9.0	9.6	8.3	6.7	6.2	10.6	11.0	8.7	7.8	
平均網高(m)	0.9	0.9	1.6	0.3	-	0.8	1.0	0.4	0.9	-	-	0.5	0.5	0.8	-	
76 キビレミシマ			3										2			
77 アオシマ	2															
78 クラカケトラギス				1												
79 ヤリヌメリ																
80 セトヌメリ																
81 ハタタテヌメリ			13	4								7				
82 ネズミゴチ																
83 ヌメリゴチ																
84 トビヌメリ																
85 シロウオ																
86 ニクハゼ																
87 コモチジャコ	68	54									1	30	1	2		3
88 ヤミハゼ																
89 シラスイハゼ																
90 ニラミハゼ																
91 リュウグウハゼ																
92 ヒラメ 0歳: <200mm																
93 ヒラメ 1歳: 200-300mm																
94 ヒラメ 2歳: >=300mm																
95 ヒラメ																
96 アラメガレイ																
97 タマガンソウビラメ			2	5									1			
98 メイタガレイ																
99 ムシガレイ < 60mm																
100 ムシガレイ >= 60mm	5							7								2
101 ムシガレイ												2				
102 ウロコメガレイ																
103 ソウハチ < 70mm	2															
104 ソウハチ >= 70mm																
105 ソウハチ																
106 アカガレイ < 50mm																1
107 アカガレイ >= 50mm					16	3	1						14	3		
108 アカガレイ									2	3						
109 ヤナギムシガレイ >= 60mm	15							2								4
110 ヤナギムシガレイ												3				
111 ヒレグロ < 50mm	1						1		3	3	1		1	1		
112 ヒレグロ >= 50mm					45	6	15	1					17	27		1
113 ヒレグロ									23	24						
114 アサバガレイ																
115 マガレイ < 50mm	2															
116 マガレイ >= 50mm							1						1			
117 マガレイ																
118 マコガレイ < 90mm																
119 マコガレイ >= 90mm	1	2														
120 マコガレイ																
121 ササウシノシタ																
122 シマウシノシタ																
123 ウマヅラハギ																
124 トラフグ																
125 ショウサイフグ																
126 キュウリウオ																4
127 ワカサギ																
128 ズワイガニ オス					4	2			6				3	10		
129 ズワイガニ メス					7				4				4	1		
130 ズワイガニ																
131 シャコ																
132 イイダコ																
133 ミズダコ										1						3
134 クモダコ										4						3
135 スルメイカ												4				
136 ヤリイカ												1				
137 ジンドウイカ								18								
138 コウイカ													2			
139 ミミイカ																
140 ケンサキイカ				2									7			
141 ボウズイカ					3		1			2					1	
142 マナマコ																
143 ケガニ(kg)				0.87	0.34											
144 トゲザコエビ(kg)				0.21												
145 クロザコエビ(kg)					0.02				0.06					0.15		
146 エビジャコ(kg)				0.09			0.11		0.15	0.17		0.00	0.16	1.20		
147 ホッコクアカエビ(kg)				0.98									0.89			
148 トヤマエビ(kg)				0.17												

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表 2 底生生物の個体数・湿重量(0.05 m²あたり)度の推移

出現動物	4/20		4/20		4/20		4/20		5/26		5/26		5/26		5/26	
	北浦		北浦		北浦		北浦		船川		船川		船川		船川	
	定点A		定点B		定点C		定点D		定点E		定点F		定点G		定点H	
	30m		50m		75m		100m		30m		50m		75m		100m	
	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
COELENTERATA	腔腸動物門															
Cerianthidae gen. sp.			1	+												
NEMERTINEA	紐形動物門															
NEMERTINEA							1	+					3	+		
SIPUNCULOIDEA	星口動物門															
Apionsoma sp.			1	+							3	+				
ANNELIDA	環形動物門															
Polygordius sp.									3	+						
Acoetes sp.													1	+		
Sigalionidae gen. sp.													1	0.55		
Pholoe sp.													1	+		
Sigalion sp.			2	0.05					1	0.03						
Eulepethidae gen. sp.			1	+							1	0.01				
Ophiodromus angustifrons											1	+				
Pilargis berkeleyae					1	+										
Sigambra hanaokai			2	+												
Exogoninae gen. sp.	2	+														
Syllinae gen. sp.	1	+			2	0.01										
Aglaophamus sinensis	1	+							6	0.01	2	0.01				
Micronephthys sphaerocirrata orientalis			2	+												
Nephtys oligobranchia			1	0.01	1	+	1	+			1	+	1	+	1	+
Sphaerodoridae gen. sp.			1	+												
Glycera sp.	1	+							1	+	1	+				
Goniada sp.	1	0.01	1	0.01												
Onuphis sp.	1	0.05														
Lumbrineridae gen. sp.			3	+			2	0.01			4	+				
Lumbrinerides sp.	2	0.01														
Lumbrineris amboinensis					1	0.01										
Ninoe sp.			1	0.04			1	+	3	+	2	0.02				
Leitoscoloplos elongatus	1	0.07														
Scoloplos sp.			4	+	2	+			1	+						
Paraonidae gen. sp.			3	+	1	+							2	+		
Aricidea simplex									1	+	2	+				
A. sp.			3	+					2	+						
Apoprionospio dayi japonica	1	+														
Prionospio caspersi			2	+							1	+				
P. depauperata					1	+					6	0.03				
P. dubia			11	0.01	1	+			1	+	6	0.01				
P. pulchra			1	+												
P. ehlersi			1	+							8	0.01				
P. spp.			1	+	1	+			3	+	1	+	2	+		
Scoelelepis sp.			1	+												
Spiophanes bombyx									3	+						
Magelona japonica					3	0.01			3	0.01						
M. sp.									1	+						
Poecilochaetus sp.											1	+				
Cirratulidae gen. sp.			7	+	1	+	1	+	16	+			2	+		
Chaetozone sp.									3	+	2	0.03				
Tharyx sp.											1	0.01				
Pherusa sp.											1	0.05				
Ophelina aulogaster											1	0.04				
Fauveliopsidae gen. sp.											1	+				
Sternaspis scutata											1	0.01				
Capitellidae gen. sp.	1	+	2	0.01												
Leiochrididae sp.			2	+			1	+			5	0.01				
Neoheteromastus sp.							2	+					11	0.02	1	+
Notomastus sp.					2	0.01										
Mediomastus sp.	1	+	4	+	1	+			1	+						
Maldanidae gen. sp.					1	0.27			4	+						
Maldane cristata			1	+												
Auchenoplax sp.			1	+												
Lysippe sp.			1	+												
Terebellidae gen. sp.			2	0.01												
Pista sp.			1	0.37												
Trichobranchus bibranchiatus					1	0.01										
Chone sp.					1	+										
Euchone sp.			21	0.01												
MOLLUSCA	軟体動物門															
Chaetodermatidae gen. sp.													2	+		
Acila insignis													1	+		
Ennucula niponica			2	0.01												
Saccella confusa			1	0.01												

補注) 湿重量欄の“+”は、湿重量が0.01g未滿であることを示す。

付表2 つづき

出現動物	4/20		4/20		4/20		4/20		5/26		5/26		5/26		5/26		
	北浦		北浦		北浦		北浦		船川		船川		船川		船川		
	定点A		定点B		定点C		定点D		定点E		定点F		定点G		定点H		
	30m	50m	75m	100m	30m	50m	75m	100m	30m	50m	75m	100m	30m	50m	75m	100m	
個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
<i>Glycymeris vestita</i>	1	0.19															
<i>Alveus ojanus</i>			1	+													
Ungulinidae gen. sp.									1	0.01							
<i>Thyasira tokunagai</i>											2	+					
Tellinidae gen. sp.			1	+													
<i>Angulus vestalioides</i>											1	0.52					
<i>Periploma ovata</i>								1	0.01								
<i>Cardiomya</i> sp.											1	+					
ARTHROPODA																	
<i>Vargula hilgendorffii</i>	1	0.01															
<i>Philomedes japonica</i>										32	0.06						
<i>Iphinoe sagamiensis</i>	1	+									1	+					
Leuconidae gen. sp.			1	+													
<i>Eudorella</i> sp.											1	+					
<i>Pseudoleucon</i> sp.			1	+						20	0.01						
<i>Campylaspis angularis</i>										1	+						
<i>C.</i> sp.	2	+															
<i>Diastylopsis dawsoni f. calmani</i>										1	+						
<i>Dimorphostylis coronata</i>										1	+						
<i>D.</i> sp.										1	+						
Paratanaidae gen. sp.			1	+						8	+	1	+				
Apseuidae gen. sp.												1	+				
<i>Gnathia</i> sp.												1	+				
<i>Paranthura</i> sp.															1	+	
Lysianassidae gen. sp.															1	+	
<i>Orchomene</i> sp.	1	+															
<i>Ampelisca naikaiensis</i>										1	+						
<i>Byblis japonicus</i>			2	0.02	1	+											
Phoxocephalidae gen. sp.	1	+															
<i>Harpiniopsis</i> sp.			1	+													
<i>Liljeborgia serrta</i>			1	0.01													
<i>Bathymedon</i> sp.										3	+						
<i>Perioculodes</i> sp.	1	+								1	+						
<i>Synchelidium</i> sp.	1	0.01															
<i>Photis</i> sp.										2	+						
<i>Corophium kitamorii</i>										2	+						
<i>Protogeton inflatus</i>										1	+						
<i>Callianassa</i> sp.												1	+				
<i>Typhlocarcinus villosus</i>										1	0.18						
ECHINODERMATA																	
<i>Amphipolus</i> sp.														2	0.06	1	0.14
合計	22	0.35	97	0.57	22	0.32	10	0.02	129	0.31	62	0.76	31	0.63	3	0.14	
種類数	19		40		17		8		32		31		14		3		

補注) 湿重量欄の“+”は、湿重量が0.01g未滿であることを示す。

ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究

(成魚の接岸経路調査)

奥山 忍・佐藤 正則

【目的】

本県沿岸を主な産卵場とするハタハタ日本海北部系群の資源の変動傾向や資源量の予測に必要な基礎的知見を得るため、本県沿岸におけるハタハタ成魚の接岸経路を標識放流試験調査により明らかにする。

【方法】

2022年11月～12月に戸賀沖等で計5回、採捕したハタハタに標識を付けて放流する試験を実施した。放流器は、2021年と同じアルミニウム製の円筒形容器を使用した(図1)。

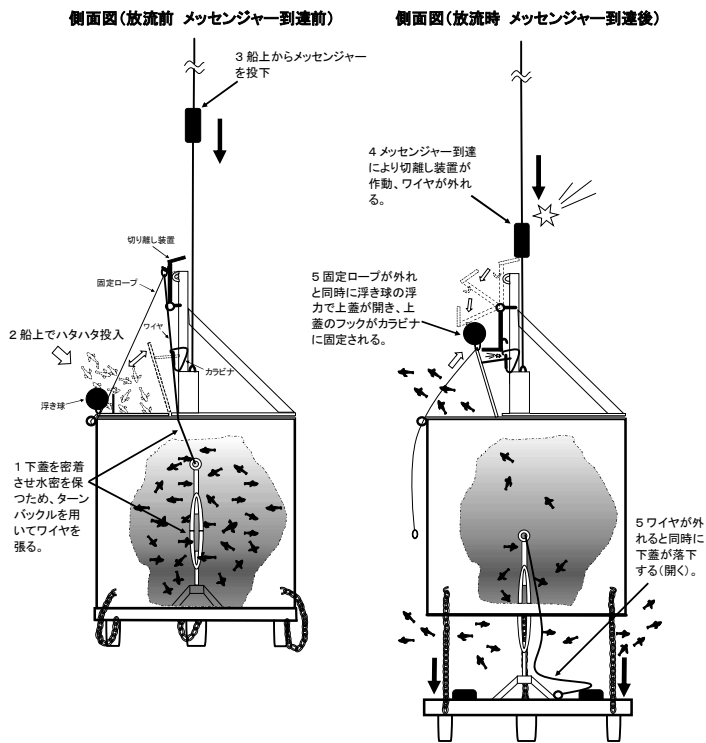


図1 放流器の上蓋・下蓋解放による放流のしくみ

現場海域においては、千秋丸備え付けのクレーン及び右舷オッタートロール用ウィンチにてハタハタを収容した放流器を吊り上げて海面へ軟着させた後、海底付近(水深200m前後)まで秒速0.7～0.8mの速度で降下させた。その後、メッセジャーを投入し放流器の底面及び上蓋を開放し、内部のハタハタを放流した。また、放流器内部には保冷槽(SI-310、Saeplast)と海水氷を用いて8℃

前後に冷却した海水約300リットルをあらかじめ水中ポンプで注水した。なお、放流に供したハタハタは放流直前にかけて廻し操業にて漁獲したもののうち活力良好と思われるものを選別し、タグガン(Bano'k 303L、Toska-Bano'k)を用いてプラスチック製のアンカータグ(基部:T字型・長さ16mm・半透明色、印字部:チューブ型・長さ34mm・オレンジ色)を魚体の第一背鰭基部に打ち込み装着した。一部のアンカータグは、アーカイバルタグを取り付けたものを用いた。なお、取り付け方法については、上記アンカータグのチューブ型印字部とアーカイバルタグ本体側面が固定されるよう、長さ1cm前後に切断したチューブ(RRDW-103-1/2-0.5M、MonotaRo)を被せ、180℃に設定したヒートガン(MHG-2200、MonotaRo)を用いて数秒で収縮させ両者を圧着させた。

【結果及び考察】

放流器内の様子を撮影した動画によると、海面から海底へと深度が増すに従い水圧が急激に変化しているにも関わらず、ハタハタの遊泳は活発であるように見受けられた。

図2及び表1(以下、本文中に示されていない図表は本文終了後に示した。)に示すとおり、2022年11月24日から12月21日の間、計5回戸賀及び船川沖水深250m付近の地点にて採集したハタハタ成魚(2歳魚以上が主体)計568尾にアンカータグを装着後放流した。うちアーカイバルタグは12月6日の7尾に装着した。

アンカータグ装着魚は、11月25日戸賀沖放流群から男鹿市北浦相川で25日後の12月20日に1尾、12月12日船川沖放流群から同北浦相川及び五里合安田で10日後の12月22日に計3尾、総計4尾の再捕報告があった。

また、アーカイバルタグ装着魚については、年度内に再捕報告がなかったが、装着魚の状況は、放流器内を撮影した動画によると、傾斜や横臥はせず、良好な姿勢で遊泳する様子が観察された。これは、タグ装着魚体として、体長200mm前後と推定される比較的大型魚体を選別したこともあり、総体重に占めるタグの重量割合が低く抑えられたためと考えられた。

接岸経路については、次年度を含む複数年の再捕データにより分析を行う。

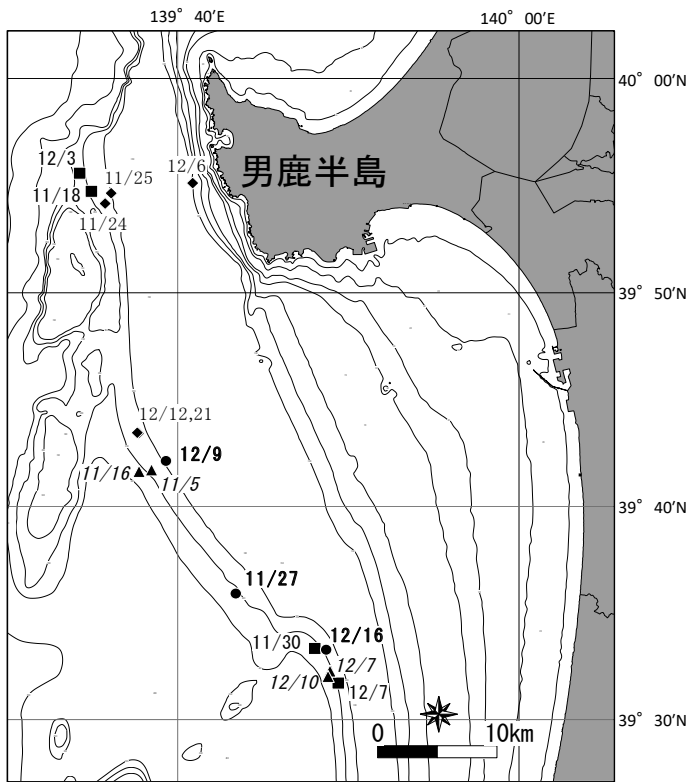


図2 2022年(図中の◆)、2021年(同▲)、2020年(同■)及び2019年(同●)の放流位置

表1 放流器を用いたハタハタ放流の実績

2019年度放流群

放流年月日	放流尾数	放流水深(m)	放流サイズ (体長mm)	アーカイバル タグ装着数	放流位置 北緯(度)	放流位置 東経(度)	再捕年月日	再捕尾数	再捕位置(概要)	再捕時体長(mm): 性別	再捕率※
2019/11/27	187	258	150~220		39.5982	139.7239	2019/12/17 及び18	2	船川港及び天王沖の ハタハタ定置網	162,172:♂2	1.07%
2019/12/9	92	190	150~220		39.7018	139.6557	2020/12/23	1	道川漁港内	200:♀	1.09%
2019/12/16	213	222	150~220		39.5543	139.8122	2019/12/25	1	象潟漁港沖の ハタハタ定置網	166:♂	0.47%
合計	492							4			0.81%

2020年度放流群

2020/11/18	23	227	180前後		39.9123	139.5824					0.00%
2020/11/30	4	262	180前後		39.5557	139.8005					0.00%
2020/12/3	261	253	140~230		39.9264	139.5709					0.00%
2020/12/7	191	230	140~210		39.5286	139.8235					0.00%
合計	479							0			0.00%

2021年度放流群

2021/11/5	25	210	200前後	4	(micro-TD型 タミ)	39.6952	139.6411				0.00%
2021/11/16	113	203	145~200			39.6940	139.6289				0.00%
2021/12/7	33	240	200前後	10	(micro-TD:3, nano-T:3, LAT1900X:4)	39.5380	139.8154				0.00%
2021/12/10	171	260	125~225			39.5338	139.8135				0.00%
合計	342							0			0.00%

2022年度放流群

2022/11/24	56	212	160-195			39.9028	139.5958				0.00%	
2022/11/25	226	184	160-210			39.9108	139.6017	2022/12/20	1	北浦相川の ハタハタ定置網	176:♂	0.44%
2022/12/6	50	97	200前後	7	(nano-T)	39.9187	139.6813				0.00%	
2022/12/12	214	207	178-223			39.7238	139.6287	2022/12/22	3	北浦相川及び五里合 安田のハタハタ定置網	210:♀,181,157:♂2	1.40%
2022/12/21	22	0	200前後			39.7242	139.6272				0.00%	
合計	568							4			0.70%	

総計	1881							8			0.43%
----	------	--	--	--	--	--	--	---	--	--	-------

※2023年3月末現在

ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究

(産卵状況及び藻場調査)

奥山 忍・中林 信康・佐藤 滉平

【目的】

本県沿岸を主な産卵場とするハタハタ日本海北部系群の資源の変動傾向や資源量の予測に必要な基礎的知見を得るため、ハタハタの産卵場となる藻場における卵塊密度の経年変化や漂着量等を把握する。

【方法】

1 卵塊密度及び海藻被度調査

県内6地区合計12定点で卵塊密度と海藻被度について調査を行った。各調査点には幅2m、長さ50mを基本とするベルトトランセクトを設定し、内部の卵塊数を計数し卵塊密度を算出した。トランセクトは1×5mの区画に分割し、各区における海藻の被度をペンフォンドとハーワードの方法^{1,2)}に従い評価した。

2 漂着卵塊調査

2022年12月21日に男鹿市北浦野村の調査定点においてハタハタ卵塊の漂着量調査を実施した。また25日に、にかほ市平沢漁港付近で同調査を実施した。

3 藻場調査

2023年3月28日に男鹿市北浦八斗崎地先において海藻の分布状況を調査した。100×100mの範囲を調査区とし、その内部を幅50m×沖出し20mの10区画に分け、携帯型GPS機器 (etrex 20、Garmin：測位精度±3m) を用いて位置を確認した後、各区画の中心付近の海底を船上から箱メガネで観察し海藻密度を求めた。

密度の評価基準は、漁場保全対策推進事業調査指針³⁾に従い、密度を点生から濃密生までの5段階で評価した。なお、評価に際し海藻種組成は考慮しなかった。

【結果及び考察】

1 卵塊密度及び海藻被度調査

調査を継続している調査区^{4,5)}における卵塊密度及び海藻被度を表1 (以下、本文中に示されていない図表は本文終了後に示した。) に示した。岩館から象潟までの計12定点で調査を実施した。

卵塊密度は、県北の岩館の1定点及び男鹿半島北岸の北浦八斗崎の2定点で前年比を上回り、中でも北浦八斗崎は2022年の密度が低かったために前年比が特に高かったものの、同湯の尻、船川備蓄の4定点では前年に引き続き卵塊が確認されなかった。また、前年比は岩館の1定点で80%

以上であったが、他の地区は2%~31%となり、全体として低水準であった。

一方、ホンダワラ類平均被度は、岩館及び船川地区の計2定点では前年比、前年比ともに50%以下であったが、前年比において100%を超える定点が過半(計12定点中7定点)であり、全体としては産卵量と比較し十分な産卵基質が確保されていると判断された。

2 漂着卵塊調査

図1に示すとおり、北浦野村の定点において前年と同様漂着卵は確認されなかった。また、平沢漁港付近の砂浜においても調査したが、これも前年と同様漂着卵は確認されなかった。なお、前々年までの漂着卵重量組成を図2に示した。

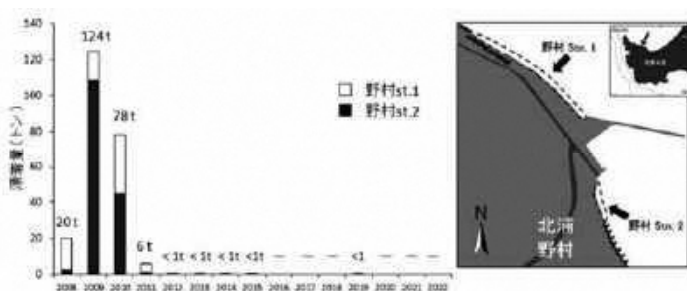


図1 北浦野村における卵塊の漂着量及び調査定点

3 藻場調査

調査地点及び位置を図3及び表2に示した。図4及び表3に示すとおり、2023年3月の全10区画藻場密度平均値は3.2で前年同時期の平均値2.8より0.4上がり、1997~2022年の平均値2.7を上回った。区画別では陸に近い区画①及び⑦は植生が疎らで比較的低密度であった。また、密度4以上の区画ではスギモク、ヤツマタモク等の大型多年生海藻の生育が良好であった。

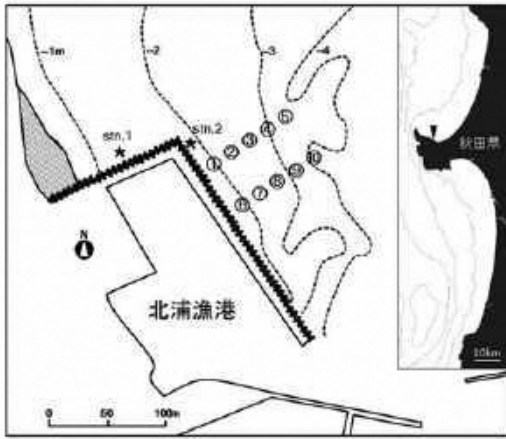


図3 男鹿市北浦八斗崎の藻場調査地点(地点①～⑩、なお図中の stn.1 及び stn.2 は卵塊密度調査の定点)

表2 海藻密度の観察位置

区画	北緯	東経	区画	北緯	東経
①	39°57.930'	139°47.118'	⑥	39°57.907'	139°47.134'
②	39°57.937'	139°47.129'	⑦	39°57.913'	139°47.146'
③	39°57.943'	139°47.140'	⑧	39°57.920'	139°47.156'
④	39°57.950'	139°47.151'	⑨	39°57.926'	139°47.168'
⑤	39°57.956'	139°47.162'	⑩	39°57.933'	139°47.179'

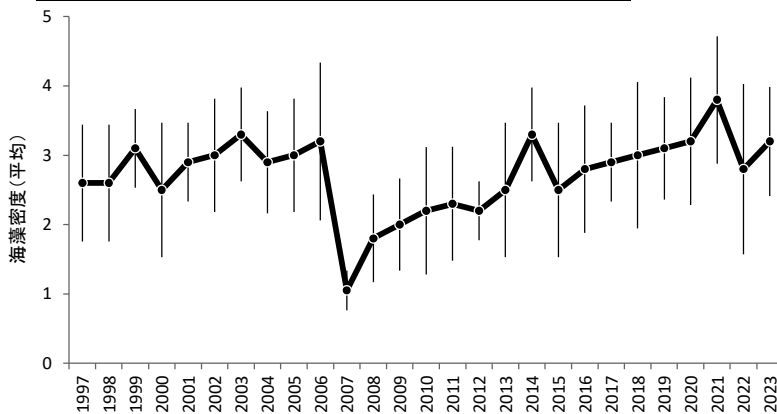


図4 海藻密度の年変化(10区画平均±標準偏差)

表3 男鹿市八斗崎定点における年別区画別海藻密度

調査年	区画										平均
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	
1997	2	4	3	2	3	3	3	2	3	1	2.6
1998	2	4	3	2	3	3	3	2	3	1	2.6
1999	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3.1
2000	3	4	2	2	3	4	1	2	2	2	2.5
2001	3	3	3	3	2	3	3	2	3	4	2.9
2002	4	3	3	3	2	4	4	3	2	2	3.0
2003	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3.3
2004	3	3	2	2	4	4	3	2	3	3	2.9
2005	3	2	3	3	3	4	4	2	4	2	3.0
2006	4	4	3	2	2	4	5	4	2	2	3.2
2007	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1
2008	1	2	3	2	1	2	2	2	2	1	1.8
2009	2	2	3	3	1	2	2	2	2	1	2.0
2010	1	3	3	3	2	2	1	3	3	1	2.2
2011	2	3	3	2	1	3	3	3	2	1	2.3
2012	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2.2
2013	3	2	2	1	1	3	3	3	4	3	2.5
2014	4	3	4	3	3	3	3	4	4	2	3.3
2015	2	3	3	1	1	3	2	4	3	3	2.5
2016	2	2	3	4	3	2	2	2	4	4	2.8
2017	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3	2.9
2018	1	2	3	3	2	4	3	4	4	4	3.0
2019	2	3	4	3	2	3	3	4	4	3	3.1
2020	3	3	3	2	2	3	4	5	3	4	3.2
2021	3	5	4	3	2	5	4	4	4	4	3.8
2022	2	4	4	2	1	4	3	3	4	1	2.8
2023	2	3	3	3	3	4	2	4	4	4	3.2
1997-2022 平均	2.4	3.0	2.9	2.4	2.2	3.1	2.8	3.0	3.0	2.4	2.7

【密度】 1(点生) : 植生が疎らに点在する
 2(疎生) : 植生が1/3未満である
 3(密生) : 植生が1/3以上、1/2未満である
 4(濃生) : 植生が1/2以上、3/4未満である
 5(濃密生) : 植生が3/4以上である

【参考文献】

- 1) Penfound, W. T. and J. A. Howard (1940) A phytosociological analysis of an evergreen oak forest in the vicinity of New Orleans, Louisiana. Amer. Midl. Nat. 23, p.165-174.
- 2) 甲本亮太・高津哲也 (2015) 秋田県沿岸におけるハタハタ親魚の産卵場への来遊特性と卵塊密度の年変動. 秋田県水産振興センター研究報告, 1, p.1-8.
- 3) 水産庁研究部漁場保全課(1997) 漁場保全対策推進事業調査指針, p.31-40.
- 4) 甲本亮太・山田潤一 (2013) ハタハタの資源要因変動と漂着卵に関する研究(生態調査). 平成24年度秋田県水産振興センター事業報告書, p.60.
- 5) 甲本亮太・飯田新二・山田潤一・小笠原誠 (2016) ハタハタ資源管理と活用に関する研究(日本海北部系群漁獲実態調査). 平成27年度秋田県水産振興センター事業報告書, p.45.

表 1 ハタハタ卵塊密度及びホンダワラ類平均被度

卵塊密度		調査年(産卵月(11月下旬~12月中旬)の翌年の1~2月に実施)											単位:個/m ²	
地区	定点	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	前年比	平年比
岩館	小入川 st.1	19.5	10.5	26.0	bw	bw	0.0	bw	bw	1.7	2.6	3.2	124%	31%
	小入川 st.2	2.8	bw	2.2	bw	bw	0.2	bw	bw	1.6	2.1	1.4	69%	81%
八森	漁協脇 st.3	250.8	11.7	42.5	66.9	65.4	8.8	86.0	101.5	23.1	43.3	6.9	16%	10%
北浦	八斗崎 st.1	136.6	bw	36.0	28.3	2.3	0.6	bw	18.3	2.8	0.1	1.1	1325%	4%
	八斗崎 st.2	2.4	bw	0.5	1.5	0.3	0.3	bw	5.2	0.3	0.0	0.3	2800%	21%
	湯の尻 st.1	7.4	bw	0.8	0.1	0.0	-	bw	0.0	-	-	-	-	-
	湯の尻 st.2	4.7	bw	1.1	1.3	-	-	bw	0.0	-	-	-	-	-
船川	備蓄 st.2	150.4	32.7	46.7	11.0	0.1	13.4	0.1	1.2	-	-	-	-	-
	備蓄 st.3	154.3	626.8	758.7	187.3	77.7	23.3	186.8	50.9	16.2	-	-	-	-
脇本	脇本	-	-	-	20.8	24.4	4.1	bw	-	bw	bw	-	-	-
平沢	鈴分港 st.2	68.3	bw	344.4	bw	bw	36.8	bw	28.3	71.6	31.3	1.8	6%	2%
象潟	st.3	45.4	bw	75.9	22.1	bw	3.2	bw	4.4	0.7	0.1	-	-	-

※ 表中の空欄は定点設定以前、“bw”は悪天候のため調査不可、“-”は卵塊なし、“前年比”=2023/2022、“平年比”=2023/(2013-2022平均値)であることを示す。

・ホンダワラ類平均被度(ペンフォードとハウードの方法(0~4段階)で評価) 単位:なし

調査年		調査年											単位:なし	
地区	定点	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	前年比	平年比
岩館	小入川 st.1	0.3	0.2	0.6	bw	bw	0.1	bw	bw	0.2	1.5	0.6	40%	124%
	小入川 st.2	0.1	bw	0.1	bw	bw	0.4	bw	bw	0.1	0.5	0.1	20%	42%
八森	漁協脇 st.3	1.5	0.4	0.6	2.6	2.4	2.8	3.4	3.1	1.9	2.7	1.2	44%	56%
北浦	八斗崎 st.1	0.8	bw	0.9	1.3	2.1	2.4	bw	2.9	1.8	3.2	2.4	75%	125%
	八斗崎 st.2	0.1	bw	0.1	0.2	0.3	0.5	bw	0.9	0.2	0.1	0.7	700%	233%
	湯の尻 st.1	0.4	bw	0.7	0.8	1.4	1.8	bw	1.6	1.3	1.2	1.8	150%	157%
	湯の尻 st.2	0.3	bw	0.5	0.5	0.6	1.1	bw	1.0	0.8	1.2	1.4	117%	187%
船川	備蓄 st.2	0.6	0.5	0.6	0.7	1.1	1.6	1.4	1.1	0.4	1.6	1.2	75%	125%
	備蓄 st.3	0.8	1.2	1.2	2.1	1.8	1.9	3.0	1.7	1.3	2.0	0.6	30%	35%
脇本	脇本	-	-	-	0.3	0.9	1.0	bw	-	bw	bw	0.4	-	55%
平沢	鈴分港 st.2	0.2	bw	0.5	bw	bw	1.1	bw	0.7	1.4	1.1	0.9	82%	108%
象潟	st.3	0.3	bw	0.4	0.3	bw	0.8	bw	0.2	0.2	0.2	0.1	50%	29%

※ 上表と同

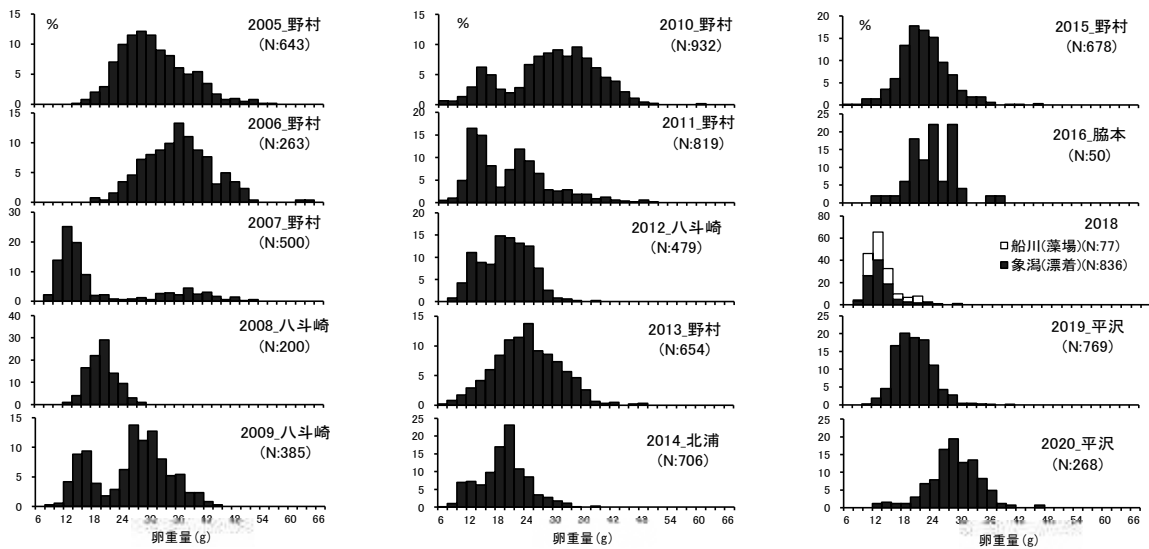


図 2 北浦野村及びその他の調査点で採集した漂着卵重量組成 (2022 年は確認されず)

漁業・流通支援システムの構築に関する研究

藤原 剛・甲本亮太

【目的】

本県で漁獲される水産物の資源状況や漁獲動向を明らかにするため、民間漁船及び調査船から漁業・海洋環境情報を収集・蓄積する体制を構築し、環境要因も考慮した資源評価につなげていく。

また、これら情報を関係者間で共有することで、操業効率化を支援するとともに、流通の効率化や販路拡大等への活用を図る。

【方法】

1 漁業・海洋環境情報収集体制の構築

本県の底びき網漁船15隻（うち6隻、2022年度追加）、刺し網漁船2隻及び県漁業調査指導船「千秋丸」（以下、千秋丸と記す）の計18隻に、通信機能付データロガー「RealMC」（（株）環境シミュレーション研究所製、以下、RealMCと記す）を搭載し、操業中の航跡（GPS）、水深（魚群探知機）、表層水温（船底水温計）及び流向流速（潮流計）等を収集する体制¹⁾を拡充した。

また、民間漁船17隻の漁具に自動転送機能付水温深度計「WSBT」（（株）環境シミュレーション研究所製、以下、WSBTと記す）を装着し、投網地点の水深別水温を収集するとともに、漁業者に網毎の漁獲物情報をタブレット端末に入力してもらい、漁獲と環境データを紐づけて水産振興センターデータベース端末に蓄積する体制²⁾を拡充した。

2 「秋田県水産情報サイト」の作成と拡充

2020年度に、漁港別の水揚予定情報（コンテンツ名：「水揚げ予定」）、漁船出入港情報（同：「出漁状況」）、及び過年度に構築したネットワークカメラ静止画公開システム³⁾（同：「ネットワークカメラ静止画」）を集約したポータルサイト「秋田県水産情報サイト」を作成した（図1）。

2021年度は、千秋丸で調査した水深別水温、3層の流向流速、魚種別漁獲量及び投網位置の表示を追加した（同：「秋田県千秋丸情報」³⁾、図1）。

2022年度は、岩館漁港、戸賀湾及び金浦漁港に設置した自動観測ブイ「ICTブイI型」（セナーアンドバーンズ（株）製）で毎正時に観測した水温、塩分、溶存酸素、クロロフィル及び濁度の表示を追加した（同：「秋田の海況」⁴⁾、図1）。

3 操業効率化支援

千秋丸かけ廻し網調査の結果を操業の参考にしてもらうため、操業位置の水深別水温及び流向流速を網毎の魚種別漁獲量と合わせて秋田県水産情報サイトで公開した。

また、民間底びき網漁船及び千秋丸のRealMCデータを用いて、ハタハタ漁場マップを作成し、漁業関係者に提供した。



図1 秋田県水産情報サイトホームページ

4 流通効率化や販路拡大等に関する取組

(1) 低未利用魚販売試験

市場で取り扱われにくい魚の利活用方法を検討するため、千秋丸かけ廻し網調査で漁獲された低単価魚（又は未利用魚）を鮮魚店（「道の駅おが」）で販売した。

(2) 流通関係者へのアンケート調査

流通関係者が秋田県水産情報サイトを閲覧することで、どのような効果があるか聞き取りした。

【結果及び考察】

1 漁業・海洋環境情報収集体制の構築

RealMCを搭載した漁船を漁港別にみると、底びき網漁船では岩館漁港3隻、八森漁港3隻（うち1隻、2022年度追加）、樺漁港1隻、船川港1隻（千秋丸）、金浦漁港6隻（うち4隻、2022年度追加）、象潟漁港2隻（うち1隻、2022年

度追加)であり、刺し網漁船では北浦漁港2隻である。

漁業者には、操業中にタブレット端末を操作して投網位置を記録し、網毎の魚種別漁獲量を入力してもらった。WSBTについては、操業後に漁具が船上に回収された直後、データを船上機器に自動送信し、漁具の到達深度と水深別水温をタブレット端末上に表示するようにした。また、携帯電話回線の通信圏内において、全データを水産振興センターデータベース端末に転送した。

漁業者の作業は、タブレット端末の操作に費やす労力が大きい順に、①投網記録と複数魚種の漁獲量入力、②投網記録とハタハタ漁獲量のみ入力、③投網記録のみ、④タブレット操作なしの事例に分けられ、同一漁船でも操業回によっては入力できない場合もあった。また、乗組員が少なく、漁労作業負担が大きい漁船ほど入力が少ない傾向にあった。今後は、操作手数が少なくなるようアプリケーションの改良が求められるとともに、各船にタブレット端末等の ICT 機器を抵抗感なく操作できる乗組員を養成する必要がある。

今後、自船の入力情報が秋田県水産情報サイトを介して市場関係者等に共有され、漁獲物の流通量拡大や単価向上等が図られれば、漁業者が進んで情報を入力するようになることが期待される。

2 「秋田県水産情報サイト」の作成と拡充

秋田県水産情報サイトの運用を 2022 年 1 月から開始した。コンテンツのうち「水揚げ予定」、「出漁状況」及び「ネットワークカメラ静止画」の閲覧権限は、アカウント及びパスワードを付与した者にのみに付与した。一方、「秋田県千秋丸情報³⁾」と「秋田の海況⁴⁾」については、県 HP で一般公開し、広く利用を促している。

3 操業効率化支援

千秋丸かけ廻し網調査を延べ 36 回実施し、水深 180～330m で採集した魚類、甲殻類等を精密測定等に供した。かけ廻し網調査の操業位置と魚種別漁獲量、調査地点の水深別水温は、県 HP (秋田県水産情報サイト 秋田県千秋丸情報³⁾) で調査日当日に公開した。

ハタハタ漁場マップについては、民間底びき網船 15 隻及び千秋丸の RealMC データからハタハタ漁獲が入力された網を抽出し作図した。この結果は、秋田県ハタハタ資源対策協議会 (令和 4 年 11 月 29 日開催) で漁業関係者等に開示 (図 2) した。

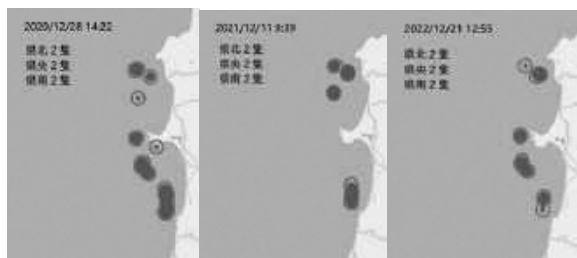


図 2 ハタハタ漁場の推移

漁業関係者に対して、ハタハタ等の分布情報や大型クラゲ、小型アブラツノザメ、クモヒトデ類などの混獲情報をリアルタイムに発信することで、今後も操業効率化を支援していく。

4 流通効率化や販路拡大等に関する取組

(1) 低未利用魚販売試験

千秋丸かけ廻し網調査の漁獲物を延べ 6 回にわたり、「道の駅おが」の鮮魚売り場で販売した。対象魚種は、エゾイソアイナメ、ケムシカジカ、カナガシラ、トクビレ、ハツメ、ニギス、アカガレイ、ヒレグロ、アサバガレイ、ソウハチ、ウロコメガレイ、マガレイ、ヤナギムシガレイ、ヌマガレイ、ノログンゲ、ボウズイカのうち、小サイズなどの理由により漁業者が出荷を控えがちな漁獲物とした。販売時の入数や価格設定は「道の駅おが」の鮮魚担当者に一任した。

その結果、小型のカレイ類が良く売れる傾向にあり、調理法が知られていれば、小型であっても需要はあるものと考えられた。市場流通に適さない漁獲物は、消費者や実需者の目にとまりにくいのが、千秋丸の水揚げ情報を発信することにより新たな需要が生まれる可能性が示唆された。なお、認知度が低い魚種については、売れ行きが悪かったことから、調理法とともに店頭に並べることで、販売量が増えるかを検証する必要がある。また、消費者や販売者の意見を聞き取り、反映させることも試す必要がある。

(2) 流通関係者へのアンケート調査

秋田県漁業協同組合では、1 日に数トン規模で水揚げされる魚種については、加工業者向けに樹脂製コンテナで荷受することがある。産地市場の流通関係者から、秋田県水産情報サイトを通してこのような水揚げ予定情報を漁船入港前に把握できた場合、コンテナや氷の準備、人員やトラックの手配等を効率よく行えるとの意見があった。今後は、秋田県水産情報サイト利用者に対して利便性や問題点を聞き取り、サイトが水産物流通の活性化に繋がるよう、運用方法を改良していく。

【参考文献】

- 1) 藤原 剛・甲本亮太 (2022) 漁業・流通支援システムの構築に関する研究. 令和 3 年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 56-57.
- 2) 甲本亮太 (2022) ネットワークカメラ. スマート水産業入門, 緑書房, p. 138-139.
- 3) 秋田県 (2022) 調査船千秋丸の観測・漁獲情報, <https://akisuiocceanpublic.azurewebsites.net/operateflash>
- 4) 秋田県 (2022) 秋田県沿岸の自動観測ブイ情報, <https://akisuiocceanpublic.azurewebsites.net/OceanCondition>

我が国周辺水域資源調査〔生物情報収集調査〕

奥山 忍

【目的】

我が国周辺水域における水産資源の回復とその持続的利用の科学的基礎となる資源評価を実施するための基礎資料を収集する。

【方法】

サバ類、マイワシ、マアジ、スケトウダラ、ズワイガニ、ニギス、マダラ、ホッケ、ブリ、マダイ、ハタハタ、タチウオ、ヒラメ、アカガレイ、マガレイ、ウマヅラハギ、ホッコクアカエビ、ベニズワイガニ及びヤリイカの19魚種について、秋田県漁業協同組合(以下、「県漁協」という)の水揚げ伝票を用いて2022年の月別漁業種類別の漁獲量を調査した。

【結果及び考察】

19魚種の魚種別月別漁業種類別漁獲量を付表(以下、本文中に示されていない図表は本文終了後に示した。)のとおりまとめ、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所(以下、「水研機構」という)に報告した。

これらの魚種の2012年以降の漁獲量の推移を図1及び表1に示した。漁況概要は以下のとおりである。

表1に示すとおり、前年比100%以上だったのは、マダラ、ヒラメ、スケトウダラほか計8魚種であった。同じく平年(2012年~2021年の10年間平均、以下同)比については、ベニズワイガニ、ヒラメ、サバ類、ニギス及びタチウオの5魚種であり、これらはベニズワイガニ及びタチウオを除いて全て前年比も100%以上であった。また、サバ類の漁獲量(612.2トン)は2012年以降最も多かった。なお、サバ類の漁獲量の増加要因として、定置網による漁獲の急増が挙げられた(図2)。

一方、前年比100%未満だったのはハタハタ、ベニズワイガニ、ブリのほか計11魚種であった。同じく平年比については、ハタハタ、ブリ、マダラのほか計14魚種であり、前年比100%未満の11魚種はベニズワイガニ及びタチウオを除いて全て平年比100%未満であった。また、2022年のズワイガニ、ハタハタ及びブリの漁獲量(12.9トン、196.6トン及び333.4トン)は2012年以降最も少なかった。なお、ズワイガニの漁獲量の減少要因として底びき網による漁獲量減少が、同様にハタハタは底びき網及び定置網による減少が、ブリは定置網による減少がそれぞれ挙げられた(図3、図4及び図5)。

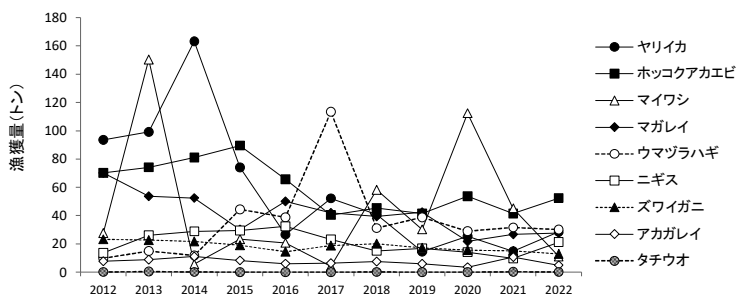
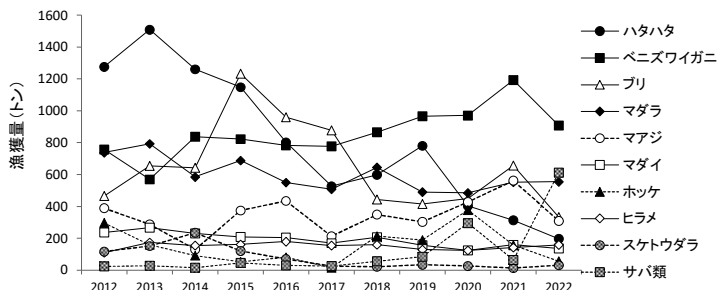


図1 調査対象魚種の年別漁獲量

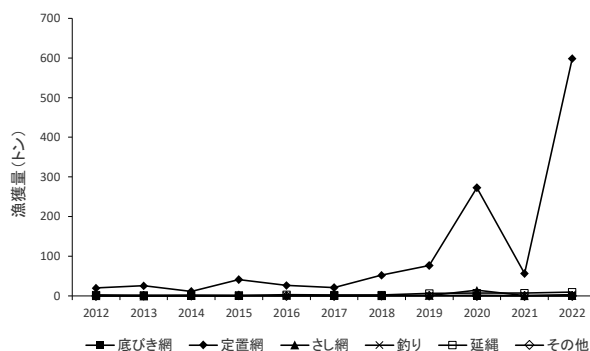


図2 サバ類の年別漁業種類別漁獲量

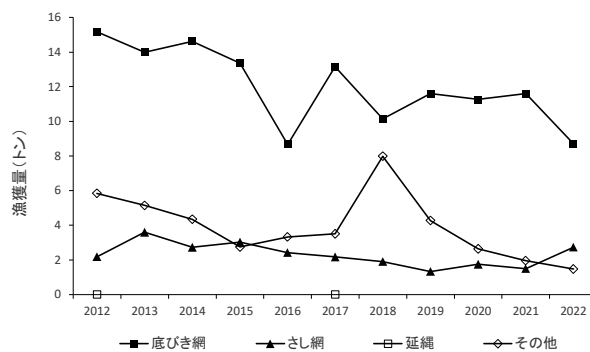


図3 ズワイガニの年別漁業種類別漁獲量

表 1 調査対象魚種の年別漁獲量※1

種名\年	単位:トン											※2		※3
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	前年比(%)	平年比(%)	
ハタハタ	1,276.5	1,509.5	1,259.9	1,147.8	802.7	526.9	598.1	779.7	402.6	313.3	196.6	63%	23%	
ベニズワイガニ	756.0	569.5	837.3	822.0	783.6	776.9	865.9	966.1	970.2	1,193.5	908.4	76%	106%	
ブリ	465.0	655.1	643.2	1,233.9	958.9	876.5	443.3	415.2	448.3	655.6	333.4	51%	49%	
マダラ	737.7	791.9	585.3	687.3	549.3	507.6	645.0	489.5	483.9	552.1	555.2	101%	92%	
マアジ	388.1	286.7	129.8	374.2	434.0	212.3	348.0	303.0	427.1	561.4	308.0	55%	89%	
マダイ	235.6	265.4	230.2	207.8	204.3	169.0	205.5	155.1	123.8	158.8	137.1	86%	70%	
ホッケ	295.8	159.4	90.5	52.4	81.2	15.1	213.2	188.9	377.1	156.3	55.0	35%	34%	
ヒラメ	109.0	173.4	154.7	160.9	179.3	154.4	158.8	128.6	123.4	140.8	158.2	112%	107%	
スケトウダラ	116.7	151.3	234.5	120.2	70.1	25.5	21.0	33.7	26.5	12.7	31.1	245%	38%	
サバ類	22.9	27.8	14.6	44.9	30.0	24.6	55.3	83.7	295.2	64.1	612.2	954%	923%	
ヤリイカ	93.6	99.1	163.2	74.0	26.7	52.2	40.7	14.5	25.3	14.8	28.4	192%	47%	
ホッコクアカエビ	70.2	74.2	81.1	89.6	65.7	40.4	45.3	41.5	53.7	41.4	52.5	127%	87%	
マイワシ	27.6	150.3	5.7	23.3	20.8	4.0	58.2	30.3	112.4	45.2	11.1	25%	23%	
マガレイ	70.3	53.7	52.5	30.3	50.0	41.9	39.4	42.4	21.7	26.7	27.7	104%	65%	
ウマヅラハギ	9.8	14.9	11.8	44.4	38.8	113.4	31.2	38.8	29.0	31.6	30.1	95%	83%	
ニギス	13.6	26.1	28.9	29.4	32.4	23.1	15.1	16.7	14.2	9.8	21.2	217%	101%	
ズワイガニ	232	22.7	21.7	19.1	14.4	18.8	20.0	17.2	15.6	15.0	12.9	86%	69%	
アカガレイ	7.7	8.8	11.1	8.3	6.0	6.4	7.5	5.9	3.5	10.7	5.0	47%	66%	
タチウオ	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	69%	132%	

※1: 秋田県漁協の水揚げ伝票を集計(員外・外来含む)

※2: 前年比: 2022年/2021年

※3: 平年比: 2022年/2012~2021年の平均値

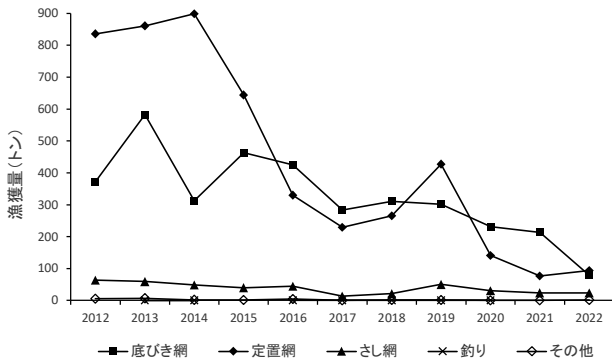


図 4 ハタハタの年別漁業種類別漁獲

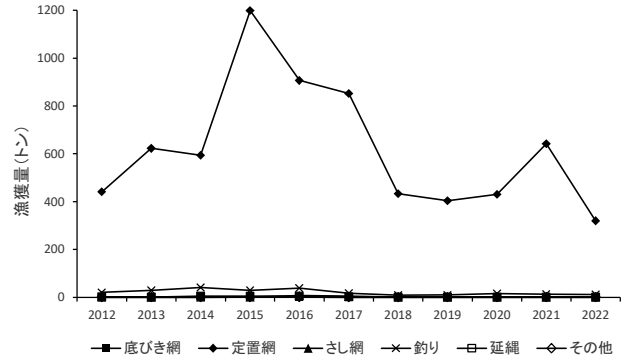


図 5 ブリの年別漁業種類別漁獲量

付表 つづき

ハタハタ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	3,727	1,969	2,569	11,682	1,413	140			216	4,323	21,708	31,034	78,780
定置網	8											93,371	93,379
刺し網	21											23,047	23,068
その他					3	2			8	37	22	33	104
その他(外来・員外)												1,293	1,293
合計**	3,756	1,969	2,569	11,682	1,416	142			224	4,360	21,729	148,777	196,624

タチウオ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網									6				6
定置網							1		3	18	2	1	25
刺し網									2				2
釣り									1	1	1		3
はえ縄									27	11	42		79
その他									7	24	30		62
合計**							1		46	54	75	1	177

ヒラメ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	249	277	6,215	5,288	1,264	2,561			1,011	616	614	217	18,311
定置網	620	123	694	8,061	13,226	10,819	3,547	508	292	2,624	2,960	2,204	45,676
刺し網	626	1,814	7,850	26,482	23,131	21,252	4,853	296	2,432	1,188	1,266	181	91,371
釣り	10		10	16	20	26	172	72	215	89	123	29	783
はえ縄	6					6	7	5	1				24
その他					43	38	3		45	82	29	3	241
その他(外来・員外)	70	11	45	263	400	182	438	70	58	129	80	8	1,754
合計**	1,581	2,225	14,814	40,109	38,084	34,883	9,020	950	4,053	4,728	5,072	2,641	158,160

アカガレイ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	343	348	522	433	294	102			91	390	422	88	3,031
定置網			3										3
刺し網		3	861	830	97	21							1,812
その他		6		84	3	16			4	11	1		124
合計**	343	356	1,387	1,347	394	138			94	400	423	88	4,970

マガレイ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	185	1	20	87	363	2,565			4,749	2,594	1,886	339	12,787
定置網	101	171	564	50	152	51				1			1,089
刺し網	129	2,268	8,797	1,700	539	368	7	2		3			13,814
釣り	1												1
その他					6	5							11
その他(外来・員外)	3		13	20	6					1		1	43
合計**	419	2,439	9,394	1,857	1,066	2,989	7	2	4,749	2,599	1,886	340	27,746

ウマヅラハギ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	2			49	61	54			104	441	141	60	912
定置網	24	16	377	1,309	15,953	2,550	2,070	820	399	560	479	639	25,194
刺し網	3	46	54	310	510	439	63	8	47	56	17	14	1,566
釣り	6				2					3			11
その他					45	36	6		6	7		4	104
その他(外来・員外)	288	72	21	75	1,300	318	101	96			4		2,274
合計**	322	134	451	1,742	17,872	3,397	2,239	924	556	1,066	640	717	30,060

ホッコクアカエビ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	5,470	4,192	7,228	7,905	3,988	4,597			369	5,712	5,963	1,393	46,818
その他		5	129	571	810	280	1,765	585	646	703	189		5,681
合計**	5,470	4,197	7,356	8,476	4,798	4,877	1,765	585	1,015	6,415	6,152	1,393	52,499

ベニズワイガニ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
その他			87,390	93,465	108,170	100,010	100,400	86,520	105,635	92,685	94,710	39,365	908,350
合計**			87,390	93,465	108,170	100,010	100,400	86,520	105,635	92,685	94,710	39,365	908,350

ヤリイカ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	680	124	852	2,075					646	1,041	1,026	584	7,026
定置網	1,388	3,794	9,038	1,240	326							2	15,788
刺し網		41	52	140									233
釣り	25	166	349	559									1,099
その他(外来・員外)	132	177	2,331	14,398	208.4								4,288.2
合計**	2,225	4,302	12,622	5,454	534				646	1,041	1,026	586	28,434

*1kg未満を四捨五入して表示しているため、合計値とその内訳が一致しない場合がある

我が国周辺水域資源調査〔資源動向調査〕 (ウスマバル)

奥山 忍

【目的】

我が国周辺水域における水産資源の回復とその持続的利用の科学的基礎となる資源評価を実施するための基礎資料を収集する。

【方法】

ウスマバルについて、県漁協の水揚げ伝票を用いて漁業実態を把握するとともに資源動向を調査した。

【結果及び考察】

1 漁業種類別年別漁獲量

2004年からの漁業種類別漁獲量の推移を図1及び表1（以下、本文中に示されていない図表は本文終了以降に示すこととし、マダイ、ヤナギムシガレイ及びマダラの稿においても同様とした。また、表中にある※印についてもマダイ以下3魚種の稿において同様に扱った。）に、地区別漁獲量（さし網）の推移を表2に示した。2022年は85.2トンで前年とほぼ同程度の漁獲となった。2004年～2021年の平均値（以下（マダイ、ヤナギムシガレイ及びマダラの稿も含む）、「平均値」という）（121.5トン）と比較すると、主要漁業種類では刺し網の漁獲量（36.3トン）が最も減少しており、年平均比57%であった。

漁業種類別の漁獲割合は、刺し網43%（36.3トン）及び釣り55%（46.9トン）で合計98%（83.2トン）（年平均値52%（63.3トン）及び45%（54.8トン）で合計97%（118.1トン））となり、両漁業種類で漁獲のほとんどを占めた。

全体の漁獲量が年平均値の6割弱であった主要因として、刺し網漁業において北部地区が33.8トン（全体の93%）となり、年平均値の55.3トン（同87%）と比べて低調だったことが挙げられた。

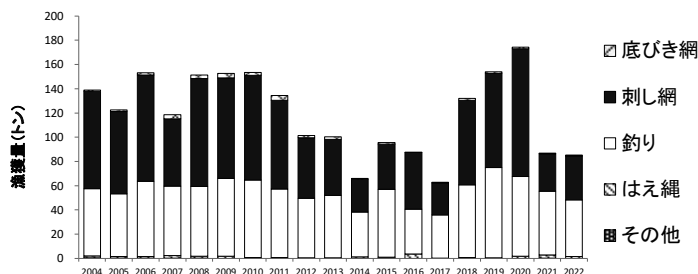


図1 ウスマバルの漁業種類別年別漁獲量

2 漁業種類別月別漁獲量及び地区別月別漁獲量

漁業種類別月別漁獲量を表3に示した。2月～6月の5か月間で合計64.7トンとなり全体の76%（年平均値98.3トンで79%）を占めた。

地区別月別漁獲量を表4に示した。北部地区及び南部地区で合計67.6トンとなり79%（年平均値107.0トンで86%）うち北部地区は52.3トンで61%（年平均値82.9トンで67%）を占めた。

3 漁業種類別年別CPUE

主要な漁業種類である刺し網及び釣りについて、年別の漁獲量及びCPUEを図2及び表5に示した。漁獲量については刺し網の年平均比、釣りの前年比及び年平均比で100%未満であったものの、CPUEでは両漁業種類ともに前年比及び年平均比で100%以上であった。

刺し網のCPUEは、2019及び2020年に100kg/日隻以上の非常に高い値を示した後に急減したものの、ほぼ年平均値近い値（69.1kg/日隻）であった。一方、釣りのCPUEは、2019年以降40kg/日隻前後の高水準で推移した。

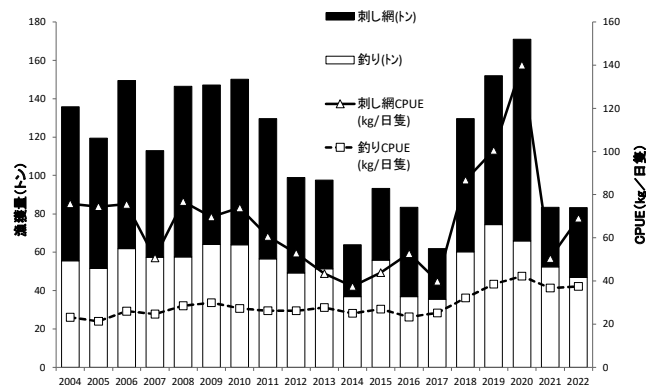


図2 主な漁業種類（刺し網及び釣り）別年別漁獲量及びCPUE

表5 主な漁業種類（刺し網及び釣り）別年別漁獲量及びCPUE

年	刺し網		釣り		刺し網隻数 (日隻)	釣り隻数 (日隻)
	年 刺し網(トン)	釣り(トン)	CPUE (kg/日隻)	CPUE (kg/日隻)		
2004	80.1	55.6	75.8	23.2	1,057	2,398
2005	67.9	51.6	74.5	21.3	911	2,419
2006	87.5	62.0	75.6	26.0	1,158	2,381
2007	55.5	57.4	50.7	24.7	1,095	2,328
2008	89.0	57.6	76.9	28.5	1,158	2,019
2009	83.1	64.0	69.6	29.9	1,193	2,137
2010	86.3	63.9	73.9	27.3	1,167	2,342
2011	73.0	56.5	60.6	26.2	1,205	2,157
2012	49.8	49.1	52.9	26.2	941	1,874
2013	46.3	51.3	43.4	27.7	1,067	1,851
2014	27.0	36.8	37.5	25.0	720	1,473
2015	37.3	55.9	43.9	27.0	849	2,075
2016	46.7	36.8	52.7	23.3	885	1,578
2017	26.4	35.5	39.9	25.2	661	1,409
2018	69.6	60.1	86.7	32.1	802	1,872
2019	77.6	74.3	100.5	38.5	772	1,930
2020	105.2	65.8	140.1	42.2	751	1,558
2021	31.0	52.4	50.5	36.7	614	1,427
2022	36.3	46.9	69.1	37.5	525	1,250
年平均値	63.3	54.8	67.0	28.4	944.8	1,957.1
前年比	117%	89%	137%	102%	86%	88%
年平均比	57%	86%	103%	132%	56%	64%

表1 漁業種類別年別漁獲量^{※1}

単位:トン

漁業種類\年	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
底びき網	1.0	1.3	2.1	3.3	2.8	3.7	2.4	3.9	2.1	2.0	0.7
刺し網	80.1	67.9	87.5	55.5	89.0	83.1	86.3	73.0	49.8	46.3	27.0
釣り	55.6	51.6	62.0	57.4	57.6	64.0	63.9	56.5	49.1	51.3	36.8
はえ縄	1.6	1.5	1.5	2.2	1.7	1.9	0.9	0.8	0.5	0.7	1.4
その他	0.6	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0
合計 ^{※3}	138.9	122.5	153.2	118.6	151.3	152.7	153.5	134.4	101.6	100.3	65.9

表1 つづき

単位:トン

漁業種類\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 構成比	2022 年平均値 ^{※2}	2022 年平均値 構成比
底びき網	1.2	0.5	0.6	1.7	1.3	1.2	0.4	0.5	1%	1.8	1%
刺し網	37.3	46.7	26.4	69.6	77.6	105.2	31.0	36.3	43%	63.3	52%
釣り	55.9	36.8	35.5	60.1	74.3	65.8	52.4	46.9	55%	54.8	45%
はえ縄	1.0	3.8	0.4	0.7	0.6	2.0	2.9	1.5	2%	1.4	1%
その他	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0%	0.1	0%
合計 ^{※3}	95.5	87.8	63.0	132.1	153.9	174.1	86.8	85.2	1.0	121.5	100%

※1: 秋田県漁協の水揚げ伝票を集計(員外・外来を含まない)。以下同じ。

※2: 2004~2021年の平均値。以下同じ。

※3: 0.1トン未満を四捨五入して表示しているため、合計とその内訳が一致しない場合がある。以下同じ。

表2 地区別年別漁獲量(さし網)

単位:トン

地区 [※] \月	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
北部地区	69.0	50.8	77.2	47.9	82.6	68.5	75.3	60.8	41.5	40.1	17.6
北浦地区	0.1	0.1	0.2	0.1	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.1
船川地区	7.4	6.2	5.7	4.2	4.3	6.9	7.2	8.3	4.1	4.7	4.2
秋田地区	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	-
南部地区	3.7	10.6	4.3	3.2	1.5	7.3	3.5	3.6	4.1	1.2	5.1
合計	80.1	67.9	87.5	55.5	89.0	83.1	86.3	73.0	49.8	46.3	27.0

表2 つづき

単位:トン

地区 [※] \月	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 構成比	2022 年平均値	2022 年平均値 構成比
北部地区	30.3	42.6	21.6	65.3	74.6	101.1	28.3	33.8	93%	55.3	87%
北浦地区	0.2	0.1	0.2	0.8	0.1	0.3	0.0	0.1	0%	0.2	0%
船川地区	2.9	1.5	2.7	1.8	0.9	0.1	0.1	0.0	0%	4.1	6%
秋田地区	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	0.1	0%
南部地区	4.0	2.5	1.8	1.6	2.0	3.6	2.5	2.4	7%	3.7	6%
合計	37.3	46.7	26.4	69.6	77.6	105.2	31.0	36.3	100%	63.3	100%

※中央地区は秋田県漁協の旧秋田支所を指し、その他の地区は旧総括支所を指す。以下同じ。

表3 漁業種類別月別漁獲量(2004~2021年の平均値)

単位:トン

漁業種類\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計 [※]
底びき網	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	-	-	0.2	0.2	0.0	0.1	2.1
刺し網	0.1	17.2	9.6	7.3	8.9	16.1	2.5	1.1	0.5	0.4	0.1	0.0	63.9
釣り	1.8	3.0	4.4	6.1	10.0	12.9	5.7	3.6	4.1	2.4	1.0	0.4	55.4
はえ縄	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	2.1
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	-	0.5
合計 [※]	2.1	20.5	14.4	14.0	19.8	29.6	8.5	4.9	5.1	3.3	1.2	0.6	124.0
合計構成比	2%	17%	12%	11%	16%	24%	7%	4%	4%	3%	1%	0%	100%

2022合計	1.4	13.9	15.0	9.5	18.7	7.6	5.8	2.8	5.3	3.8	1.3	0.2	85.2
2022構成比	2%	16%	18%	11%	22%	9%	7%	3%	6%	4%	1%	0%	100%

※: 0.1トン未満を四捨五入して表示しているため、合計とその内訳が一致しない場合がある。また、年別漁業種類別月別の平均値を合計したため、表2の年別漁業種類別の平均値(年平均値)と若干ずれる。以下同じ。

表4 地区別月別漁獲量(2004~2021年の平均値)

単位:トン

地区\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	合計 構成比	2022 合計	2022 構成比
北部地区	1.7	19.6	12.7	10.5	11.5	19.5	2.7	1.2	1.5	1.2	0.4	0.3	82.9	67%	52.3	61%
北浦地区	0.1	0.2	0.1	0.2	0.7	0.9	0.5	0.4	0.5	0.3	0.2	0.0	4.0	3%	2.3	3%
船川地区	0.2	0.3	0.4	0.6	2.4	2.1	0.4	0.3	0.8	0.7	0.2	0.1	8.4	7%	1.7	2%
中央地区	0.1	0.1	0.3	0.4	0.6	1.0	0.4	0.3	0.5	0.4	0.3	0.1	4.6	4%	13.6	16%
南部地区	0.1	0.4	0.8	2.2	4.7	6.1	4.5	2.7	1.7	0.7	0.2	0.0	24.1	19%	15.3	18%
合計	2.1	20.5	14.4	14.0	19.8	29.6	8.5	4.9	5.1	3.3	1.2	0.6	124.0	100%	85.2	100%

我が国周辺水域資源調査〔資源動向調査〕 (マダイ)

奥山 忍

【目的】

我が国周辺水域における水産資源の回復とその持続的利用の科学的基礎となる資源評価を実施するための基礎資料を収集する。

【方法】

マダイについて、県漁協の水揚げ伝票を用いて漁業実態を把握するとともに資源動向を調査した。

【結果及び考察】

1 漁業種類別年別漁獲量

2004年からの漁業種類別漁獲量の推移を図1及び表1に、地区別漁獲量(定置網)の推移を表2に示した。2022年は136.1トンで前年比86%、平年比69%となり、2004年以降2番目に少ない漁獲量であった。平年値(198.4トン)と比較すると、はえ縄で最も減少幅が大きく平年比44%、漁獲量が最も減少したのは定置網で平年値から約33トン少ない70.0トンであった。また、釣りの平年比は364%と増加幅が最も大きく、漁獲量(16.5トン)は2004年以降最も多かった。

漁業種類別の漁獲割合は、定置網51%(70.0トン)、はえ縄8%(10.8トン)及びごち網13%(17.2トン)の3漁業種で合計72%(98.0トン)(平年値52%(102.9トン)、12%(24.6トン)及び17%(33.8トン)の合計81%(161.3トン)であった。

全体の漁獲量が平年値の約7割だった主要因として、定置網漁業において北浦地区が15.7トン(全体の22%)となり、平年値の41.7トン(同41%)と比べて低調だったことが挙げられた。

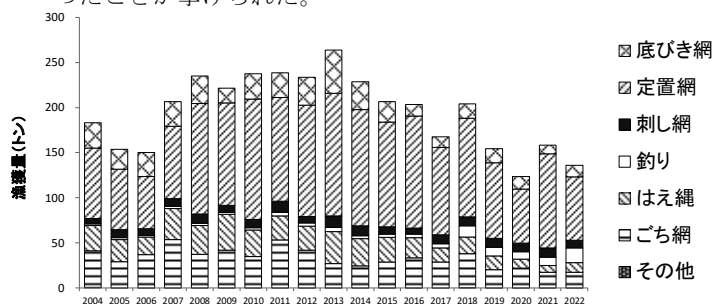


図1 マダイの漁業種類別年別漁獲量

2 漁業種類別月別漁獲量及び地区別月別漁獲量

漁業種類別月別漁獲量を表3に示した。5月～10月の6か月間で合計112.9トンとなり全体の83%(平年値166.7トンで83%)を占めた。

地区別月別漁獲量を表4に示した。北浦地区、船川地区及び南部地区で合計107.3トンとなり79%(平年値175.3トンで87%)、うち北浦地区及び船川地区で合計92.3トンとなり68%(平年値132.7トンで66%)を占めた。

なお、北浦地区の漁獲割合は16%であり、平年値の29%から大きく減少した。これは同地区の定置網による漁獲量が低調(2004年以降3番目の低さ)だった結果、5地区中最も漁獲割合が高かったのは船川地区(52%)であり、これは平年値(37%)においても同様であったが、第2位は北部地区(18%)(平年値10%で第4位)であり、第3位は北浦地区(16%)(平年値29%で第2位)となった。

3 漁業種類別地区別年別CPUE

主要な漁業種類である定置網、はえ縄及びごち網について、年別の漁獲量及びCPUEを図2及び表5に示した。漁獲量については、70.0トン(平年比68%)、10.8トン(同44%)及び17.2トン(同51%)であり、平年比100%以上の漁業種類はなかった。一方、CPUEについては、58.5kg/日隻(平年比105%)、17.3kg/日隻(同69%)及び101.8kg/日隻(同91%)であり、定置網及びごち網では平年比100%前後であったが、はえ縄は2013年以降長期減少傾向にあった。

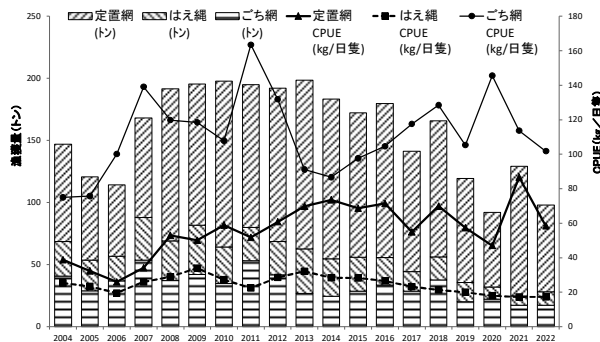


図2 主な漁業種類(定置網、はえ縄及びごち網) 別年別漁獲量及びCPUE

表5 主な漁業種類(定置網、はえ縄及びごち網) 別年別漁獲量及びCPUE

年	定置網 (トン)	はえ縄 (トン)	ごち網 (トン)	定置網 CPUE (kg/日隻)	はえ縄 CPUE (kg/日隻)	ごち網 CPUE (kg/日隻)	定置網 隻数 (日隻)	はえ縄 隻数 (日隻)	ごち網 隻数 (日隻)
2004	78.2	27.9	40.8	38.8	25.3	74.9	2,017	1,101	544
2005	67.1	24.7	28.9	32.4	23.3	75.8	2,073	1,060	382
2006	57.7	19.7	36.9	26.0	19.5	100.1	2,222	1,009	369
2007	80.3	34.3	53.6	34.1	26.0	139.1	2,355	1,321	385
2008	122.4	31.9	37.2	52.9	29.0	119.8	2,312	1,103	311
2009	113.8	39.7	41.9	50.1	33.9	118.4	2,270	1,170	354
2010	133.4	29.2	34.9	58.9	27.2	107.9	2,265	1,076	324
2011	115.2	26.7	53.1	51.8	22.5	163.4	2,224	1,191	325
2012	123.5	26.7	41.8	60.8	28.6	131.8	2,032	935	317
2013	136.0	35.6	27.0	69.8	32.1	91.1	1,948	1,109	296
2014	128.7	30.0	24.6	73.6	28.3	86.7	1,750	1,059	284
2015	116.1	27.4	28.6	68.7	28.3	97.6	1,690	970	293
2016	124.0	22.3	33.5	71.4	26.5	104.6	1,736	841	320
2017	97.0	15.7	28.7	54.9	23.2	117.6	1,768	677	244
2018	109.6	18.5	37.6	69.9	21.3	128.4	1,568	871	293
2019	83.9	15.4	20.1	57.4	20.0	105.3	1,462	773	191
2020	60.1	9.6	22.3	47.1	17.9	145.6	1,278	535	153
2021	104.4	7.6	17.2	86.7	17.2	113.6	1,204	441	151
2022	70.0	10.8	17.2	58.5	17.3	101.8	1,198	622	169
平年値	102.9	24.6	33.8	55.8	25.0	112.3	1,898.6	957.9	307.6
前年比	67%	142%	100%	67%	101%	90%	100%	141%	112%
平年比	68%	44%	51%	105%	69%	91%	63%	65%	55%

表1 漁業種類別年別漁獲量

単位:トン

漁業種類\年	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
底びき網	27.8	21.9	26.7	27.1	30.8	16.3	28.2	27.2	31.0	48.0	30.7
定置網	78.2	67.1	57.7	80.3	122.4	113.8	133.4	115.2	123.5	136.0	128.7
刺し網	6.3	9.0	7.6	8.7	10.3	7.9	9.3	12.3	7.1	12.7	11.0
釣り	1.6	2.0	1.5	2.6	2.5	2.1	2.4	4.0	3.5	4.4	3.3
はえ縄	27.9	24.7	19.7	34.3	31.9	39.7	29.2	26.7	26.7	35.6	30.0
ごち網	40.8	28.9	36.9	53.6	37.2	41.9	34.9	53.1	41.8	27.0	24.6
その他	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
合計	183.2	153.8	150.1	206.6	235.2	221.7	237.7	238.5	233.8	263.8	228.5

表1 つづき

単位:トン

漁業種類\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 構成比	平年値	平年値 構成比
底びき網	22.6	12.9	11.8	16.1	15.5	13.7	9.6	12.9	10%	23.2	12%
定置網	116.1	124.0	97.0	109.6	83.9	60.1	104.4	70.0	51%	102.9	52%
刺し網	8.0	7.0	9.6	9.8	10.0	9.5	10.3	8.5	6%	9.2	5%
釣り	3.9	3.8	4.8	12.4	9.5	8.2	9.2	16.5	12%	4.5	2%
はえ縄	27.4	22.3	15.7	18.5	15.4	9.6	7.6	10.8	8%	24.6	12%
ごち網	28.6	33.5	28.7	37.6	20.1	22.3	17.2	17.2	13%	33.8	17%
その他	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.1	0.1	0%	0.1	0%
合計	206.6	203.5	167.7	204.4	154.5	123.5	158.3	136.1	100%	198.4	100%

表2 地区別年別漁獲量(定置網)

単位:トン

地区\月	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
北部地区	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-
北浦地区	37.0	30.2	29.6	55.7	56.2	46.2	45.9	50.5	51.9	61.6	61.9
船川地区	12.4	11.9	11.9	13.4	37.9	46.3	65.9	49.3	53.9	60.9	53.4
秋田地区	0.0	-	-	0.0	-	-	-	-	-	-	-
南部地区	28.7	24.9	16.1	11.1	28.3	21.3	21.7	15.3	17.7	13.5	13.4
合計	78.2	67.1	57.7	80.3	122.4	113.8	133.4	115.2	123.5	136.0	128.7

表2 つづき

単位:トン

地区\月	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 構成比	平年値	平年値 構成比
北部地区	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0%	0.1	0%
北浦地区	39.5	41.3	47.5	40.3	28.0	13.6	12.9	15.7	22%	41.7	41%
船川地区	69.3	78.7	46.9	67.5	54.7	45.4	90.6	53.4	76%	48.4	47%
秋田地区	-	0.0	0.1	-	-	-	-	-	-	0.0	0%
南部地区	7.3	3.9	2.5	1.8	1.2	1.1	0.9	0.9	1%	12.8	12%
合計	116.1	124.0	97.0	109.6	83.9	60.1	104.4	70.0	100%	102.9	100%

表3 マダイの漁業種類別月別漁獲量(2004~2021年の平均値)

単位:トン

漁業種類\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
底びき網	0.4	0.3	0.5	0.8	2.5	1.4	-	-	4.0	3.1	2.1	8.4	23.5
定置網	1.4	0.2	0.1	2.7	41.8	28.1	8.0	5.1	2.9	4.7	4.9	3.4	103.2
刺し網	0.3	0.3	0.4	0.9	2.3	1.2	0.5	0.4	0.6	1.2	0.9	0.4	9.4
釣り	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.9	1.0	1.1	0.9	0.3	0.1	4.8
はえ縄	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	4.8	6.6	6.0	5.0	2.0	0.2	25.6
ごち網	-	-	-	-	0.3	2.7	9.2	9.5	5.1	4.1	2.8	0.6	34.3
その他	0.0	-	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
合計	2.2	0.8	1.0	4.6	47.5	34.3	23.5	22.6	19.8	19.1	13.0	13.2	201.4
合計構成比	1%	0%	0%	2%	24%	17%	12%	11%	10%	9%	6%	7%	100%
2022合計	1.3	0.3	1.0	3.9	29.5	29.3	15.2	9.1	15.4	14.4	9.6	7.1	136.1
2022構成比	1%	0%	1%	3%	22%	22%	11%	7%	11%	11%	7%	5%	100%

表4 マダイの地区別月別漁獲量(2004~2021年の平均値)

単位:トン

地区\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	2022 合計	2022 構成比
北部地区	0.3	0.1	0.2	0.4	1.4	1.4	1.3	1.0	2.8	3.0	2.3	5.8	20.0	10%	18%
北浦地区	1.2	0.3	0.2	1.7	13.4	6.5	8.3	8.6	5.1	5.4	5.0	3.3	58.9	29%	16%
船川地区	0.2	0.2	0.2	1.7	21.2	20.8	8.2	6.8	4.9	5.1	2.6	2.0	73.9	37%	52%
中央地区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	0.9	0.2	6.1	3%	3%
南部地区	0.5	0.2	0.4	0.7	11.5	4.9	4.8	5.2	5.9	4.4	2.2	1.9	42.6	21%	11%
合計	2.2	0.8	1.0	4.6	47.5	34.3	23.5	22.6	19.8	19.1	13.0	13.2	201.4	100%	100%

我が国周辺水域資源調査〔資源動向調査〕 (ヤナギムシガレイ)

奥山 忍

【目的】

我が国周辺水域における水産資源の回復とその持続的利用の科学的基礎となる資源評価を実施するための基礎資料を収集する。

【方法】

ヤナギムシガレイについて、県漁協の水揚げ伝票を用いて漁業実態を把握するとともに資源動向を調査した。

【結果及び考察】

1 漁業種類別年別漁獲量

2004年からの漁業種類別漁獲量の推移を図1及び表1に示した。2022年は15.7トンで前年比62%、平年比20%となり、2004年以降最も少なかった。平年値(78.4トン)と比較すると、刺し網が最も減少幅が大きく平年比2%、漁獲量が最も減少したのは底びき網で平年値から約50トン少ない15.5トンであり、2004年以降一貫した減少傾向が認められた。

漁業種類別の漁獲割合は、底びき網98%(15.5トン)及び刺し網2%(0.3トン)の両漁業種で合計99.9%(15.7トン)(平年値84%(65.7トン)及び16%(12.6トン)の合計99.9%(78.3トン))と漁獲のほとんど全てを占め、特に底びき網の割合は、2016年以降95%以上で推移した。

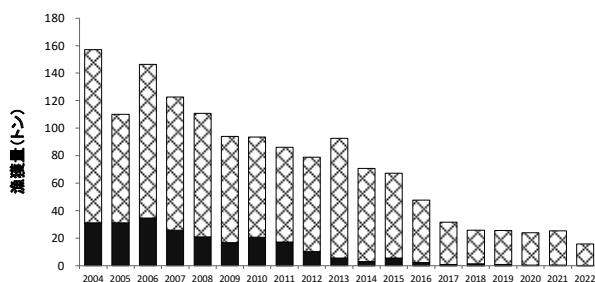


図1 ヤナギムシガレイの漁業種類別年別漁獲量

2 漁業種類別月別漁獲量及び地区別月別漁獲量

漁業種類別月別漁獲量を表2に示した。4月～10月の7か月間で合計14.1トンとなり全体の90%(平年値70.4トンで86%)を占めた。

地区別月別漁獲量を表3に示した。北部地区及び南部地区で合計14.0トンとなり89%(平年値66.2トンで80%)、うち北部地区は7.7トンで49%(平年値38.1トンで46%)を占めた。

3 漁業種類別地区別年別 CPUE

主要な漁業種類である底びき網及び刺し網について、年別の漁獲量及びCPUEを図2及び表4に示した。両漁業種類の漁獲量は2004年以降最も少なく、CPUEも同様であった。

なお、漁獲量の平年比(底びき網24%及び刺し網2%)は、CPUEの平年比(66%及び42%)よりも低く、隻数の平年比(36%及び6%)に類似することから、漁獲量の減少要因としては、長期的に見て平均以下のCPUEが示すように資源量の減少がまず挙げられるとともに、隻数の減少による影響も少なからずあると推察された。

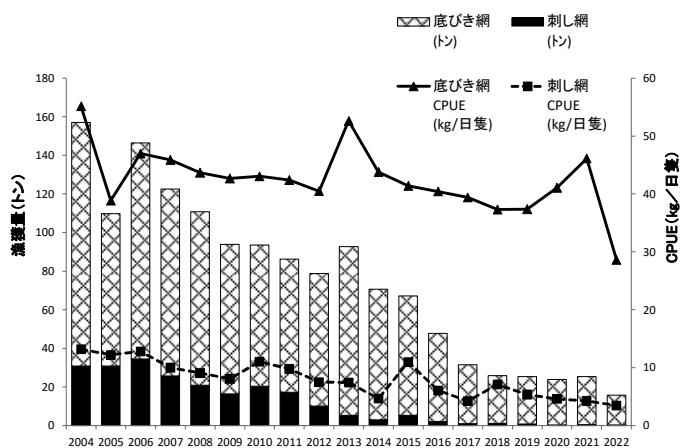


図2 主な漁業種類(底びき網及び刺し網) 別年別漁獲量及びCPUE

表4 主な漁業種類(底びき網及び刺し網) 別年別漁獲量及びCPUE

年	底びき網		刺し網		その他	
	底びき網 (トン)	刺し網 (トン)	底びき網 CPUE (kg/日隻)	刺し網 CPUE (kg/日隻)	底びき網 隻数 (日隻)	刺し網 隻数 (日隻)
2004	126.2	30.9	55.2	13.2	2,287	2,342
2005	78.9	30.9	38.9	12.2	2,032	2,529
2006	112.0	34.4	47.0	12.8	2,384	2,692
2007	96.8	25.7	45.9	10.0	2,109	2,565
2008	90.0	20.9	43.7	9.1	2,059	2,297
2009	77.4	16.5	42.7	8.1	1,812	2,039
2010	73.0	20.5	43.1	11.0	1,695	1,861
2011	69.0	17.2	42.4	9.8	1,627	1,759
2012	68.8	10.1	40.5	7.5	1,698	1,338
2013	87.2	5.4	52.6	7.4	1,658	728
2014	67.6	3.0	43.8	4.7	1,544	652
2015	61.8	5.4	41.4	11.0	1,493	490
2016	45.6	2.1	40.4	6.1	1,128	349
2017	30.5	0.9	39.4	4.2	775	221
2018	24.7	1.2	37.3	7.1	661	167
2019	24.7	0.7	37.4	5.4	660	139
2020	23.6	0.3	41.1	4.6	575	66
2021	24.9	0.4	46.1	4.3	539	103
2022	15.5	0.3	28.6	3.5	540	75
平年値	65.7	12.6	43.3	8.2	1,485.3	1,240.9
前年比	62%	59%	62%	81%	100%	73%
平年比	24%	2%	66%	42%	36%	6%

表1 ヤナギムシガレイの漁業種類別年別漁獲量

単位:トン

漁業種類\年	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
底びき網	126.2	78.9	112.0	96.8	90.0	77.4	73.0	69.0	68.8	87.2	67.6
刺し網	30.9	30.9	34.4	25.7	20.9	16.5	20.5	17.2	10.1	5.4	3.0
その他	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
合計	157.2	110.0	146.5	122.7	110.9	94.0	93.6	86.2	78.9	92.7	70.7

表1 つづき

単位:トン

漁業種類\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 構成比	平年値	平年値 構成比
底びき網	61.8	45.6	30.5	24.7	24.7	23.6	24.9	15.5	98%	65.7	84%
刺し網	5.4	2.1	0.9	1.2	0.7	0.3	0.4	0.3	2%	12.6	16%
その他	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0%	0.1	0%
合計	67.4	47.8	31.5	25.9	25.5	24.0	25.4	15.7	100%	78.4	100%

表2 ヤナギムシガレイの漁業種類別月別漁獲量(2004~2021年の平均値)

単位:トン

漁業種類\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
底びき網	0.2	0.9	3.4	6.1	6.9	8.6	-	-	20.3	13.1	4.8	1.8	66.1
刺し網	0.1	0.3	0.3	0.3	1.5	4.4	6.2	2.7	0.3	0.1	0.0	0.0	16.1
その他	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.2
合計	0.4	1.2	3.7	6.3	8.4	13.0	6.2	2.7	20.6	13.2	4.8	1.8	82.3
合計構成比	0%	1%	4%	8%	10%	16%	8%	3%	25%	16%	6%	2%	100%
2022合計	0.1	0.0	0.4	0.9	0.8	2.8	0.0	-	7.0	2.6	0.8	0.3	15.7
2022構成比	1%	0%	3%	6%	5%	18%	0%	-	45%	16%	5%	2%	100%

表3 ヤナギムシガレイの地区別月別漁獲量(2004~2021年の平均値)

単位:トン

地区\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	合計 構成比	2022 合計	2022 構成比
北部地区	0.1	0.5	1.1	2.5	4.9	6.7	3.0	1.2	9.5	5.8	2.4	0.4	38.1	46%	7.7	49%
北浦地区	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	1.1	1.6	0.8	0.2	0.1	-	-	4.5	5%	0.1	0%
船川地区	0.1	0.2	1.0	1.3	0.8	0.9	0.6	0.1	2.8	2.5	0.6	0.7	11.6	14%	1.6	10%
中央地区	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0%	-	-
南部地区	0.2	0.4	1.4	2.4	2.5	4.3	1.0	0.5	8.1	4.9	1.8	0.8	28.2	34%	6.3	40%
合計	0.4	1.2	3.7	6.3	8.4	13.0	6.2	2.7	20.6	13.2	4.8	1.8	82.3	100%	15.7	100%

我が国周辺水域資源調査〔資源動向調査〕 (マダラ)

奥山 忍

【目的】

我が国周辺水域における水産資源の回復とその持続的利用の科学的基礎となる資源評価を実施するための基礎資料を収集する。

【方法】

マダラについて、県漁協の水揚げ伝票を用いて漁業実態を把握するとともに資源動向を調査した。

【結果及び考察】

1 漁業種類別年別漁獲量

2004年からの漁業種類別漁獲量の推移を図1及び表1に、地区別漁獲量（底びき網、定置網及びはえ縄）の推移を表2、表3及び表4に示した。2022年の漁獲量は544.6トンと前年とほぼ同程度となり、刺し網（59.1トン）の前年比は142%で約18トン増加したものの、はえ縄（33.0トン）は同比83%で約7トン減少した。平年値（659.5トン）と比較すると合計で約115トン減少し前年比83%、漁業種類別でははえ縄で約85トン減少し同比28%、底びき網で約128トン減少し同比69%であったが、定置網では約110トン増加し同比318%であった。漁業種類別の漁獲割合は、底びき網53%（291.2トン）及び定置網29%（160.6トン）で合計83%（451.8トン）（平年値64%（419.7トン）及び8%（50.4トン）の合計71%（470.1トン））を占めた。

底びき網においては船川地区で83.9トン（全体の29%）（平年値186.8トン（同45%））となり、はえ縄においては船川地区及び南部地区で33.0トン（全体の100%）（平年値107.5トン（同91%））となって低調であった。一方で、定置網においては北浦地区で147.1トン（全体の92%）（平年値36.9トン（同70%））となって高調であったため、全体としては平年値の8割以上の漁獲量を維持した。

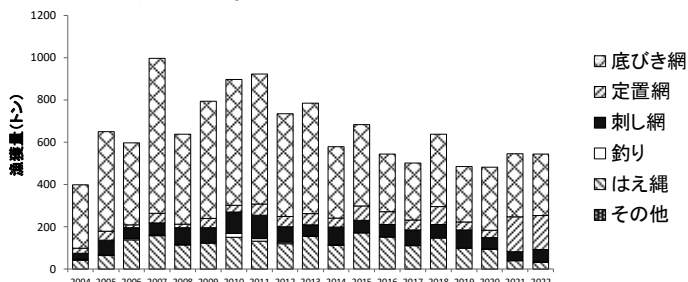


図1 マダラの漁業種類別年別漁獲量

2 漁業種類別月別漁獲量及び地区別月別漁獲量

漁業種類別月別漁獲量を表5に示した。1月～3月及び12月の4か月間で合計457.9トンとなり全体の84%（平年値538.8トンで78%）を占めた。

地区別月別漁獲量を表6に示した。北部地区、船川地区及び南部地区で合計384.7トンとなり71%（平年値623.6トンで91%）、北部地区及び船川地区で合計307.6トンとなり56%（平年値470.6トンで68%）を占めた。

なお、北浦地区の漁獲割合は29%であり、平年値の8%から大きく増加した。これは同地区の定置網による漁獲量が2004年以降最高だったためであり、これに伴い全体的に底びき網、はえ縄等による漁獲割合が相対的に低下した結果、5地区中最も漁獲割合が高かったのは同地区（29%）（平年値8%で第4位）となり、第2位は船川地区（28%）（平年値46%で第1位）となった。

3 漁業種類別地区別年別CPUE

主要な漁業種類である底びき網及びはえ縄について、年別の漁獲量及びCPUEを図2及び表7に示した。両漁業種類とも漁獲量は前年比及び平年比ともに100%未満であった一方、CPUEは底びき網の前年比を除いて全て100%以上であった。特にはえ縄の漁獲量（33.0トン）は、2004年以降最も少なかったが、CPUEは623.3kg/日隻で同5番目の高さであり、長期的に見て平均以上のCPUEを示していることから、漁獲量の減少要因としては、隻数の減少によるところが大きいと推察された。

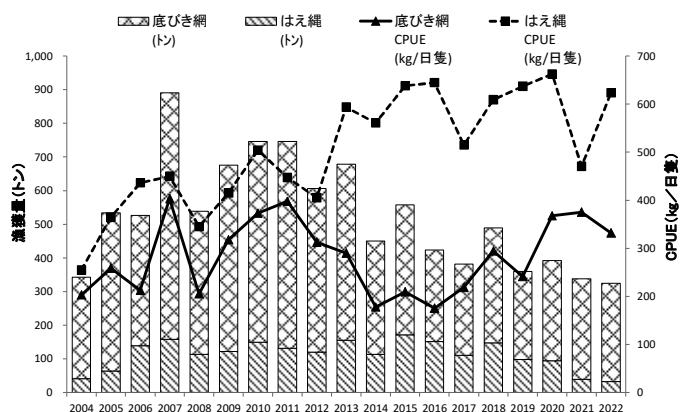


図2 主な漁業種類（底びき網及びはえ縄）別年別漁獲量及びCPUE

表1 漁業種類別年別漁獲量

単位:トン

漁業種類\年	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
底びき網	301.3	469.3	387.6	732.8	425.0	553.1	596.4	615.0	486.1	523.0	337.4
定置網	24.0	42.2	12.8	45.0	16.4	44.2	30.1	53.8	49.2	52.9	41.4
刺し網	28.7	69.8	53.2	57.3	79.3	71.4	101.9	109.5	72.2	54.0	84.6
釣り	3.7	3.1	4.4	3.2	2.8	1.6	18.6	12.9	7.9	0.2	1.8
はえ縄	41.3	64.6	139.2	158.3	113.6	122.6	150.3	131.5	120.0	155.5	113.3
その他	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	-
合計	399.4	648.9	597.2	996.6	637.1	792.8	897.3	922.8	735.4	785.6	578.5

表1 つづき

単位:トン

漁業種類\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 構成比	平年値	平年値 構成比
底びき網	385.7	271.9	270.3	342.1	261.5	297.6	298.0	291.2	53%	419.7	64%
定置網	66.4	61.6	46.1	84.6	37.0	34.6	165.6	160.6	29%	50.4	8%
刺し網	59.4	58.2	73.8	63.1	86.5	53.7	41.6	59.1	11%	67.7	10%
釣り	0.6	0.8	0.5	0.6	0.8	0.1	0.4	0.7	0%	3.6	1%
はえ縄	171.7	151.5	111.2	147.4	98.7	94.7	40.0	33.0	6%	118.1	18%
その他	-	0.0	0.2	-	-	0.3	-	0.0	0%	0.1	0%
合計	683.8	544.0	502.1	637.9	484.6	481.1	545.5	544.6	100%	659.5	100%

表2 地区別年別漁獲量(底びき網)

単位:トン

地区\月	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
北部地区	101.0	147.7	160.2	269.4	134.4	240.2	169.3	185.8	255.1	179.4	63.4
船川地区	120.0	201.0	93.1	340.2	168.7	214.7	344.8	320.4	121.6	221.7	161.5
南部地区	80.3	120.6	134.3	123.1	121.8	98.3	82.3	108.7	109.3	121.9	112.5
合計	301.3	469.3	387.6	732.8	425.0	553.1	596.4	615.0	486.1	523.0	337.4

表2 つづき

単位:トン

地区\月	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 構成比	平年値	平年値 構成比
北部地区	109.9	105.0	51.0	106.5	72.5	90.0	119.4	152.7	52%	142.2	34%
船川地区	157.4	111.0	165.2	170.4	152.7	164.6	133.4	83.9	29%	186.8	45%
南部地区	118.4	55.9	54.1	65.2	36.2	43.1	45.2	54.6	19%	90.6	22%
合計	385.7	271.9	270.3	342.1	261.5	297.6	298.0	291.2	100%	419.7	100%

表3 地区別年別漁獲量(はえ縄)

単位:トン

地区\月	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
北部地区	1.5	0.7	9.4	25.3	10.2	9.5	11.9	8.6	4.3	6.9	2.6
北浦地区	-	-	0.0	0.5	0.0	0.0	0.8	1.1	0.7	-	-
船川地区	20.9	38.1	94.5	97.6	69.2	81.4	83.5	63.0	65.3	81.2	59.5
秋田地区	2.4	4.4	9.0	9.6	13.1	5.2	5.6	6.1	4.7	4.9	3.5
南部地区	16.4	21.4	26.2	25.3	21.1	26.5	48.4	52.7	44.9	62.6	47.6
合計	41.3	64.6	139.2	158.3	113.6	122.6	150.3	131.5	120.0	155.5	113.3

表3 つづき

単位:トン

地区\月	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 構成比	平年値	平年値 構成比
北部地区	2.3	1.4	4.9	8.7	3.6	2.5	0.3	-	-	6.4	5%
北浦地区	0.4	0.3	0.1	0.4	0.1	-	-	-	-	0.4	0%
船川地区	80.2	97.1	58.4	71.8	50.8	56.8	25.1	24.6	75%	66.4	56%
秋田地区	1.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.1	0.1	-	-	4.0	3%
南部地区	87.4	52.4	47.5	66.0	43.8	35.4	14.6	8.4	25%	41.1	35%
合計	171.7	151.5	111.2	147.4	98.7	94.7	40.0	33.0	100%	118.2	100%

表 4 地区別年別漁獲量（定置網）

単位:トン

地区\月	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
北部地区	1.4	5.4	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-
北浦地区	18.4	18.1	7.2	40.5	13.0	38.6	25.6	27.0	24.2	33.2	29.6
船川地区	3.2	9.3	2.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.4	0.1	0.5
秋田地区	-	-	-	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-
南部地区	1.1	9.4	1.6	4.2	3.1	5.3	4.4	26.7	24.7	19.6	11.4
合計	24.0	42.2	12.8	45.0	16.4	44.2	30.1	53.8	49.2	52.9	41.4

表 4 つづき

単位:トン

地区\月	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 構成比	平年値	平年値 構成比
北部地区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	5%
北浦地区	58.1	53.0	36.7	61.9	30.7	25.6	123.6	147.1	92%	36.9	70%
船川地区	0.5	0.8	1.3	0.8	0.4	0.2	0.6	0.2	0%	1.2	2%
秋田地区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0%
南部地区	7.8	7.9	8.1	22.0	5.9	8.9	41.5	13.2	8%	11.9	22%
合計	66.4	61.6	46.1	84.6	37.0	34.6	165.6	160.6	100%	52.9	100%

表 5 漁業種類別月別漁獲量（2004～2021年の平均値）

単位:トン

漁業種類\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
底びき網	115.9	165.2	49.7	9.9	10.5	12.0	0.0	0.0	9.6	20.4	9.9	17.0	420.1
定置網	5.3	31.2	13.3	2.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	54.4
刺し網	7.3	45.2	13.7	1.4	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.3
釣り	0.6	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	2.8	1.8	0.7	7.6
はえ縄	33.5	8.8	4.1	4.1	1.4	0.9	0.1	0.4	5.7	27.5	25.4	24.4	136.4
その他	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8
合計	162.6	251.2	80.9	17.9	12.8	13.4	0.4	0.6	15.6	50.7	37.2	44.0	687.5
合計%	24%	37%	12%	3%	2%	2%	0%	0%	2%	7%	5%	6%	100%
2022合計	141.6	163.2	136.7	23.7	7.0	2.0	0.1	0.0	7.9	27.8	18.3	16.4	544.6
2022構成比	26%	30%	25%	4%	1%	0%	0%	0%	1%	5%	3%	3%	100%

表 6 地区別月別漁獲量（2004～2021年の平均値）

単位:トン

地区\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	合計 構成比	2022 合計	2022 構成比
北部地区	43.4	41.2	22.4	4.8	3.6	4.3	0.0	0.0	5.3	15.7	7.0	9.2	157.0	23%	152.8	28%
北浦地区	6.7	30.5	13.6	2.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.4	0.2	1.8	55.6	8%	159.3	29%	
船川地区	74.9	139.1	29.5	5.4	4.4	2.6	0.0	0.1	4.1	16.0	14.9	22.7	313.6	46%	154.8	28%
中央地区	2.9	0.7	0.3	0.2	0.5	0.1	0.1	0.0	0.1	0.9	1.0	1.6	8.3	1%	0.6	0%
南部地区	34.7	39.7	15.2	5.5	4.1	6.4	0.2	0.5	6.2	17.7	14.2	8.7	153.0	22%	77.1	14%
合計	162.6	251.2	80.9	17.9	12.8	13.4	0.4	0.6	15.6	50.7	37.2	44.0	687.5	100%	544.6	100%

表 7 主な漁業種類（底びき網及びはえ縄）別年別漁獲量及びCPUE

年	底びき網 (トン)	はえ縄 (トン)	底びき網 CPUE (kg/日隻)	はえ縄 CPUE (kg/日隻)	底びき網 隻数 (日隻)	はえ縄 隻数 (日隻)
2004	301.3	41.3	203.3	255.0	1,482	162
2005	469.3	64.6	258.9	364.7	1,813	177
2006	387.6	139.2	212.9	436.2	1,821	319
2007	732.8	158.3	403.3	449.7	1,817	352
2008	425.0	113.6	205.5	345.3	2,068	329
2009	553.1	122.6	317.9	415.5	1,740	295
2010	596.4	150.3	373.0	504.3	1,599	298
2011	615.0	131.5	397.5	447.3	1,547	294
2012	486.1	120.0	312.8	405.4	1,554	296
2013	523.0	155.5	289.9	593.6	1,804	262
2014	337.4	113.3	178.1	560.8	1,895	202
2015	385.7	171.7	209.4	638.1	1,842	269
2016	271.9	151.5	175.5	644.6	1,549	235
2017	270.3	111.2	218.5	514.7	1,237	216
2018	342.1	147.4	294.4	609.1	1,162	242
2019	261.5	98.7	241.0	637.0	1,085	155
2020	297.6	94.7	367.9	662.5	809	143
2021	298.0	40.0	375.3	470.5	794	85
2022	291.2	33.0	332.0	623.3	877	53
平年値	419.7	118.1	279.7	497.5	1,534.3	240.6
前年比	98%	83%	88%	132%	110%	62%
平年比	69%	28%	119%	125%	57%	22%

我が国周辺水域資源調査〔底びき網調査〕 (マダラ)

奥山 忍

【目的】

我が国周辺水域における水産資源の回復とその持続的利用の科学的基礎となる資源評価を実施するための基礎資料を収集する。

【方法】

2022年4月から2023年3月まで、漁業調査指導船千秋丸(99トン)(以下、「千秋丸」という)の底びき網調査(かけ廻し方式、袋網目合内網6~7節(外網10節)、以下同じ)により採集されたマダラについて資源動向を調査した。

【結果及び考察】

1 調査結果の概要

付表1(以下、本文中に示されていない図表は本文終了後に示した。)には操業回次別の漁獲調査結果を示した。同表に示すとおり、合計22航海36回のかけ廻し操業調査を行い、うちマダラは21航海33回(水深190m~338m)にて採捕され、付図及び付表2には被鱗体長(以下、「体長」とする。)組成を示した。

2 年齢別 CPUE の推移

千秋丸の底びき網調査で採集したマダラの当歳魚と1歳魚のCPUE(1曳網当たりの採捕尾数)を図1及び図2並びに表1及び表2に示した。ここで言う当歳魚とは体長が概ね150mmまで、1歳魚とは同じく250mmまでの個体を基準とし、年齢の基準日は4月1日とした。

図表に示すとおり、2022年全体(4月1日~翌年3月31日)のCPUEは、当歳魚が26尾/曳網、1歳魚が17尾/曳網であり、当歳魚は2006年以降7番目、1歳魚は同3番目に低い値であったものの、当歳魚の前年比は9.6倍、1歳魚は同17.0倍の値となった。

これらの調査結果は、マダラ本州日本海系群の資源評価のための資料として、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所へ報告した。

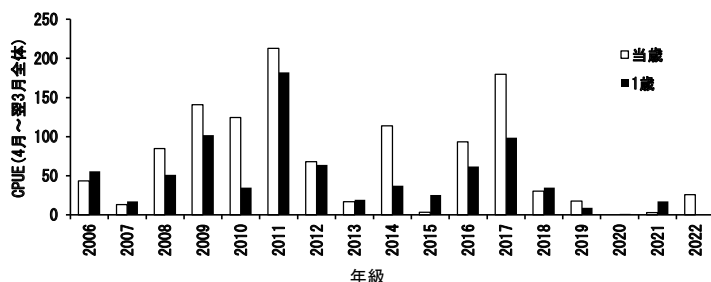


図1 年齢群別マダラ当歳魚及び1歳魚のCPUE

表1 マダラ当歳魚及び1歳魚の年別月別 CPUE

(当歳魚)														単位:尾/曳網
年度\月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	全体 (4月~翌3月)	
2006					24	44	53	45	28	102	28		43	
2007						1	3	2	65	8			13	
2008							68	7	156	45	107		85	
2009			1		78	4	162	125	196	261	39		141	
2010							5	108	125	237	348		125	
2011						1	186	177	220	13	527		213	
2012						29	66	43	35	146	152	176	68	
2013						4	67	6	6	17	13		17	
2014			1	205			18	31			501	5	114	
2015							2			1	3		3	
2016								70	20	52	68	795	93	
2017							15	20	106	15	352	692	180	
2018								62	1	8	1	40	30	
2019	39							1		4		5	18	
2020													-	
2021								1		4	3		3	
2022									2	2	27	1	73	

(1歳魚)														単位:尾/曳網
年度\月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	全体 (4月~翌3月)	
2006		12	25		49	17	18		9	5	43	1	19	
2007			35	105		65	109	61	24	163	72	12	56	
2008				1			23	11	2	2	6		17	
2009				78		155	41	42	250	29	26	1	51	
2010			2	217		351	146	114	80	22	33	17	102	
2011	55	29	5		7	63	40	14	15	65	50		35	
2012	1336	496			53	110	112	19	4	53	64		182	
2013	27	497	46	191	31	140	15	18	29	7		3	64	
2014	5	14		52		24	6						19	
2015	12	54	20			39	85	14	29		19	33	37	
2016	9				11	1	19	5	6	3		188	25	
2017	53	249	6		18	13	79	17	5	1	153		62	
2018	268	206			58	24	35	38	9	68			99	
2019	37	149		24		7	3	6	2	5			34	
2020	12		28			1	4	18	2	4			9	
2021			1										1	
2022		7	8				37		1	6	59		17	

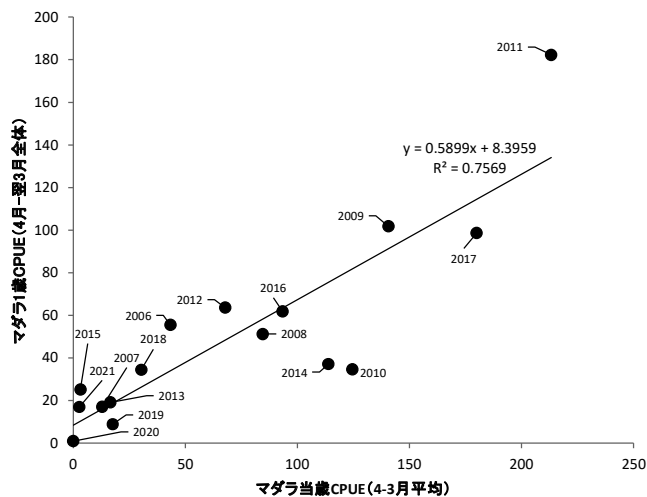


図2 年齢群別マダラ当歳魚及び1歳魚のCPUE

表2 年齢群別マダラ当歳魚及び1歳魚のCPUE

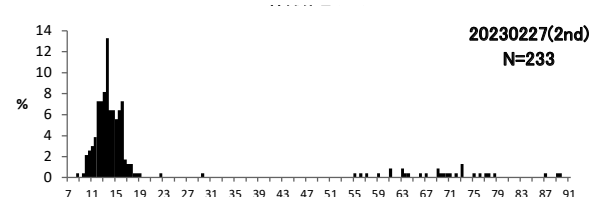
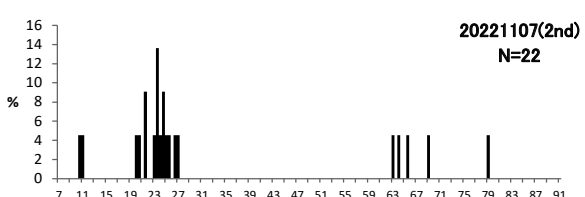
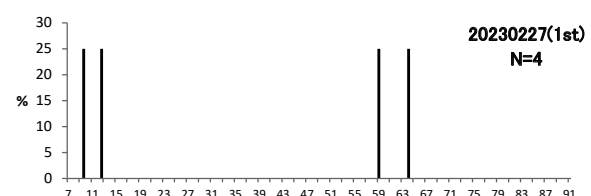
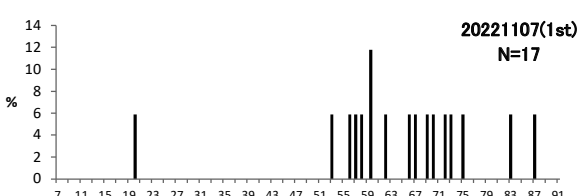
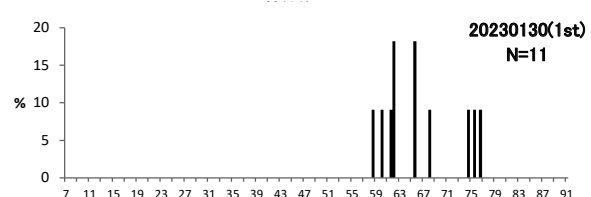
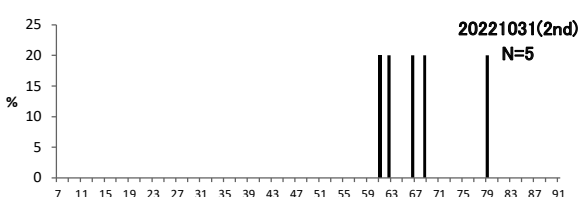
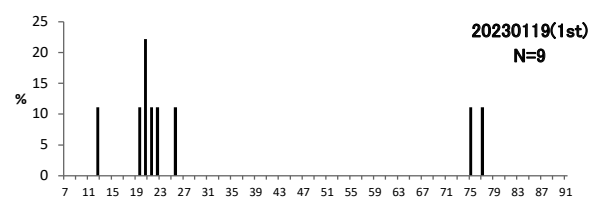
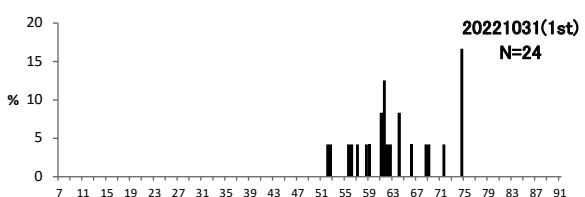
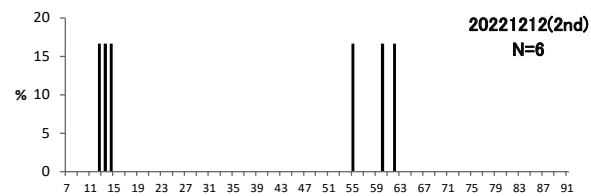
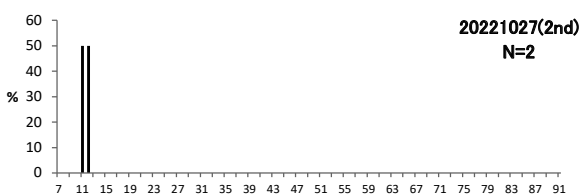
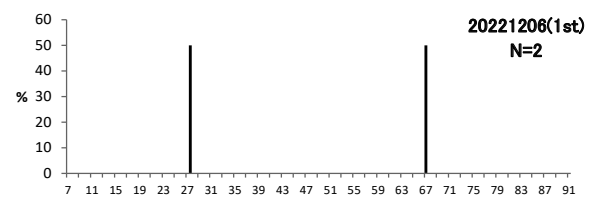
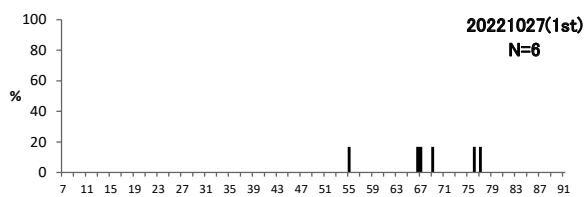
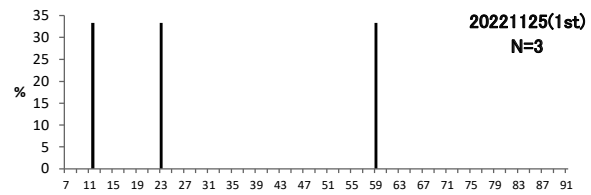
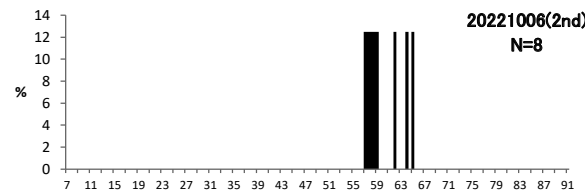
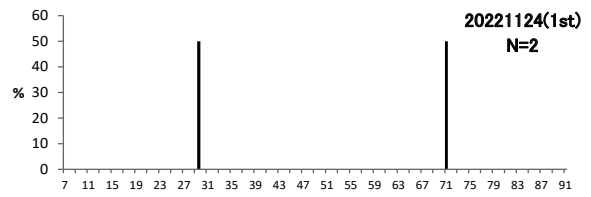
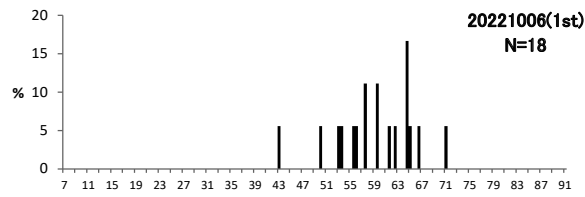
年級	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
当歳魚 CPUE	43	13	85	141	125	213	68	17	114
1歳魚 CPUE	56	17	51	102	35	182	64	19	37

単位:尾/曳網								
年級	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
当歳魚 CPUE	3	93	180	30	18	-	3	26
1歳魚 CPUE	25	62	99	34	9	1	17	

付表1 千秋丸による底びき網調査結果 (2022年度)

年月日	捕獲回数	北緯 (緯線位置)	東経 (経線位置)	水深(m) (積深)	マアジ	スケトウダラ	ズワイガニ	ニギス	マダイ	マダラ	ホッケ	ハタハタ	ヒラメ	アカガレイ	マガレイ	マガレイ	マカガイ	ホッコクアカエビ	ヤリイカ	その他魚類等	合計*
2022/5/2	1	39° 43' 14.01"	139° 36' 22.15"	273.3			2.0			28.6	5.0	1.7		0.1				0.4		2.9	40.5
	2	39° 43' 30.48"	139° 36' 9.49"	248.2						15.5	3.0	0.3		0.7						13.2	32.6
	3	39° 43' 43.47"	139° 37' 6.15"	221.6				0.0		112.5	47.3	2.8		5.5						31.2	199.3
2022/5/6	1	39° 41' 53.19"	139° 36' 23.04"	311.8		0.4	3.3			20.7	1.0	0.1						2.9		25.5	53.9
	2	39° 43' 25.07"	139° 38' 7.95"	189.8	0.2		0.0	0.4		0.3	9.1			1.1						71.5	82.5
2022/6/17	1	39° 54' 6.54"	139° 33' 5.655"	324.0			0.3			19.8	6.0	0.6								5.6	32.3
	2	39° 55' 11.32"	139° 34' 6.372"	246.0			0.0			25.2	14.5	1.6		2.6						12.3	56.2
2022/6/22	1	39° 32' 42.68"	139° 47' 4.089"	317.8		125.0	1.6		14.8	14.8	78.0	0.2		4.5			26.1			36.8	286.9
	2	39° 32' 42.78"	139° 48' 5.177"	215.8	0.4			2.6	1.7		0.0	0.0	5.6	0.6	5.7					67.55	692.1
2022/6/23	1	39° 43' 21.42"	139° 36' 0.73"	274.5			1.8			161.0	173.4	0.5		4.9						34.5	376.1
	2	39° 44' 57.18"	139° 37' 3.479"	215.0			0.1			1.0	21.0			4.2	0.5					141.0	167.8
2022/9/9	1	39° 43' 06.15"	139° 35' 9.916"	278.3		0.5	9.9			23.0	13.2	3.2		2.3				0.3		8.0	60.2
	2	39° 41' 5.69"	139° 36' 2.554"	307.7		1.7	0.6			20.3	15.6	2.8		1.9				0.4		14.6	57.8
2022/9/12	1	39° 44' 34.66"	139° 36' 9.981"	231.6			0.3			32.6	71.8			2.4						13.4	120.5
2022/9/14	3	39° 42' 9.445"	139° 37' 2.469"	243.4			0.9			14.7	88.4			1.3						11.1	116.3
2022/9/15	1	39° 55' 26.79"	139° 34' 1.203"	276.1		1.1	0.0			15.5	30.9	0.0		0.2						27.7	75.4
	2	39° 55' 16.92"	139° 33' 5.854"	338.1			0.4			27.9	4.7			0.7						25.7	59.4
2022/10/6	1	39° 43' 12.49"	139° 35' 8.044"	278.5		1.5	6.7			49.1	17.9	0.6		0.4				1.2		31.3	108.7
	2	39° 40' 9.467"	139° 35' 7.888"	337.6		0.6	0.2			22.2	0.3			0.4				0.0		14.3	38.1
2022/10/27	1	39° 32' 37.2"	139° 47' 3.61"	321.7		1.7	0.7			26.0	1.6	1.3		11.4				3.2		59.4	105.2
	2	39° 30' 20.82"	139° 50' 2.111"	206.6	0.8			0.6		0.0	5.5			1.2						25.9	34.6
2022/10/31	1	39° 43' 25.03"	139° 35' 6.167"	280.2		2.4	5.5			88.4	13.2	38.6		0.4				5.8		13.5	167.8
	2	39° 43' 30.56"	139° 37' 0.7"	243.3		0.6	1.5			20.8	124.6	8.4								25.0	180.7
2022/11/7	1	39° 54' 77.96"	139° 33' 8.914"	298.6		1.3				49.9	7.3	6.6		0.8						13.5	79.3
	2	39° 55' 13.33"	139° 34' 6.214"	244.8				0.1		21.7	143.1	11.7		0.5						35.5	212.7
2022/11/24	1	39° 54' 9.656"	139° 34' 6.081"	249.7			0.2			6.4	3.0	3.0		0.7						23.6	37.0
2022/11/25	1	39° 55' 07.79"	139° 34' 6.916"	243.9			0.9			2.4	17.1	26.3		0.1						26.3	73.1
2022/12/6	1	39° 55' 10.1"	139° 34' 5.786"	246.4			0.3			4.3	1.4	3.1		0.7						5.1	14.8
2022/12/12	1	39° 43' 33.05"	139° 37' 0.152"	243.7			7.1			7.8	7.6	58.7		0.1				0.0		2.9	84.2
2022/12/21	1	39° 43' 35.55"	139° 37' 0.152"	243.9			4.5	0.1		4.3	10.2	1.7		0.2				0.9		17.64	198.2
2023/1/19	1	39° 55' 10.65"	139° 34' 6.667"	244.4			0.1			11.2	9.2	1.8		1.9						31.8	55.9
2023/1/30	1	39° 43' 19.23"	139° 36' 11.17"	274.3			4.0			44.8	0.7	0.1		4.0				3.2		14.5	71.2
	2	39° 43' 42.28"	139° 38' 8.229"	184.7			0.0	0.2			0.1							2.4		135.6	138.2
2023/2/8	1	39° 40' 9.63"	139° 36' 0.617"	339.0			4.7							0.3				0.3		98.7	104.0
2023/2/27	1	39° 43' 30.28"	139° 36' 4.569"	263.9			0.9			5.5		4.5		3.2				7.7		49.1	70.9
	2	39° 43' 1.69"	139° 37' 8.457"	217.7			2.0			132.4	1.4	0.2		2.8				0.1	0.5	301.6	441.0
合計*					11.4	137.4	583.3	6.0	1.7	1030.5	942.1	184.9	5.6	61.8	5.7	0.5	51.6	3.7	2234.2	4725.2	

※ 0.1kg未満を四捨五入して表示しているため、合計が一致しない場合がある



付図 千秋丸底びき網調査で採捕されたマダラ体長組成

付表2 千秋丸底びき網調査で採捕されたマダラ体長組成 (1 / 2 ページ)

頻度計	18	8	6	2	24	5	17	22	2	3	2	6	9	11	4	233
魚種	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ
年月日	20221006	20221006	20221027	20221027	20221031	20221031	20221107	20221107	20221124	20221125	20221206	20221212	20230119	20230130	20230227	20230227
操業回次	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	1st	1st	2nd	1st	1st	1st	2nd
漁法	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し
水深	279	338	322	207	280	243	299	245	250	244	246	244	244	274	264	218
操業場所	船川沖	船川沖	道川沖	道川沖	船川沖	船川沖	戸賀沖	戸賀沖	戸賀沖	戸賀沖	戸賀沖	船川沖	戸賀沖	船川沖	船川沖	船川沖
体長階級 (cm)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)
7																
7.5																
8																
8.5																1
9																
9.5															1	1
10																5
10.5								1								6
11				1				1								7
11.5										1						9
12				1												17
12.5												1	1		1	17
13																19
13.5													1			31
14																15
14.5													1			15
15																13
15.5																15
16																17
16.5																4
17																3
17.5																3
18																1
18.5																1
19																1
19.5														1		
20							1	1								
20.5								1						2		
21																
21.5								2						1		
22																
22.5													1			1
23								1		1						
23.5								3								
24								1								
24.5								2								9
25								1								
25.5								1					1			
26																
26.5								1								
27								1								
27.5												1				
28																
28.5																
29																
29.5									1							1
30																
30.5																
31																
31.5																
32																
32.5																
33																
33.5																
34																
34.5																
35																
35.5																
36																
36.5																
37																
37.5																
38																
38.5																
39																
39.5																
40																
40.5																
41																
41.5																
42																
42.5																
43	1															
43.5																
44																
44.5																
45																
45.5																
46																
46.5																
47																
47.5																
48																
48.5																
49																

付表2 つづき (2/2ページ)

頻度計	18	8	6	2	24	5	17	22	2	3	2	6	9	11	4	233
魚種	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ
年月日	20221006	20221006	20221027	20221027	20221031	20221031	20221107	20221107	20221124	20221125	20221206	20221212	20230119	20230130	20230227	20230227
作業回次	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	1st	1st	2nd	1st	1st	1st	2nd
漁法	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し
水深	279	338	322	207	280	243	299	245	250	244	246	244	244	274	264	218
操業場所	船川沖	船川沖	道川沖	道川沖	船川沖	船川沖	戸賀沖	戸賀沖	戸賀沖	戸賀沖	戸賀沖	船川沖	戸賀沖	船川沖	船川沖	船川沖
体長階級 (cm)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)
49.5																
50	1															
50.5																
51																
51.5																
52					1											
52.5					1											
53	1							1								
53.5	1															
54																
54.5																
55			1									1				1
55.5	1				1											
56	1				1			1								1
56.5																
57		1			1			1								1
57.5	2	1														
58		1						1								
58.5		1			1									1		
59		1			1					1					1	1
59.5	2						2									
60												1		1		
60.5																
61					2	1										2
61.5	1				3									1		
62		1			1			1				1		2		
62.5	1				1	1										
63								1								2
63.5																1
64		1			2			1							1	1
64.5	3															
65	1	1														
65.5								1						2		
66					1			1								1
66.5	1		1			1										
67			1				1			1						1
67.5																
68														1		
68.5					1	1										
69			1		1		1	1								2
69.5																1
70								1								1
70.5																1
71	1								1							1
71.5					1											
72								1								1
72.5																
73								1								3
73.5																
74																
74.5					4								1			
75								1					1			1
75.5													1			
76			1													1
76.5													1			
77			1										1			1
77.5																1
78																
78.5																1
79							1		1							
79.5																
80																
80.5																
81																
81.5																
82																
82.5																
83								1								
83.5																
84																
84.5																
85																
85.5																
86																
86.5																
87								1								1
87.5																
88																
88.5																
89																1
89.5																1
90																
90.5																
91																
91.5																
92																

我が国周辺水域資源調査〔資源評価調査〕 (ヒラメ)

中林 信康

【目的】

ヒラメは浅海域における重要魚種であり、本県では底びき網、定置網及び刺し網等で漁獲されるとともに、人工種苗の放流に加えて全長30cm以下の漁獲制限も実施されている。このような状況において、水産庁の委託により同種の資源評価の精度向上のための基礎資料を得ることを目的とする。なお、得られたデータ及び耳石等については、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所(以下、「水研機構」とする。)へ送付し、日本海におけるヒラメの資源評価の基礎資料とされる。

【方法】

1 生物情報収集調査

(1) 月別漁業種類別漁獲量調査

ヒラメの水揚げ動向を把握するため、秋田県漁業協同組合の漁獲統計資料をもとに2022年1月から12月までのヒラメ漁獲量を整理した。

(2) 市場調査

漁獲物の全長組成や人工種苗の混獲状況を把握するため2022年1月から12月にかけて、男鹿市内の北浦及び椿(船川港)漁港の産地市場を主体としたヒラメの市場調査を行った。

調査項目は、漁業種類別・箱別入り尾数、箱別重量、全長及び無眼側色素異常個体(以下、「黒化魚」とする。)の出現尾数とした。全長組成の整理に当たっては、箱別に入り尾数を記録した後、最小全長と最大全長を計測した。その他の個体については、ほぼ均等に出現すると仮定し処理した。黒化魚は全ての個体について全長を計測した。

(3) 精密測定調査

さらに市場の漁獲物及び漁業調査指導船千秋丸(99トン)で採捕したヒラメについて、全長、体長、体重、内臓除去重量、生殖腺重量を測定し、性別、胃内容物調査をするとともに耳石を採取した。

(4) ネオヘテロボツリウムの寄生状況調査

市場調査および精密測定の際に、ネオヘテロボツリウムの寄生状況を調査した。

2 新規加入量調査

当歳魚の新規加入量を把握するため、2022年6月20日、8月26日および9月4日の計3回、秋田沖および船川沖の2海域で、漁業調査指導船千秋丸(99t)により調査を

行った。採捕には水工研Ⅱ型桁網(網口幅2m、モジ網目合8.3mm)を用い、各海域で水深8、10、12.5mの3定線を定め、曳網距離は500mを目安とした。入網した稚魚はすべて氷冷して持ち帰り、個体毎に全長、体長、体重を測定するとともに、無眼側の黒化の有無を把握した。採捕した稚魚尾数と曳網面積(網口幅×平均船速×曳網時間)から分布密度(尾/ha)を算出した。

【結果及び考察】

1 生物情報収集調査

(1) 月別漁業種類別漁獲量調査

2022年の月別・漁業種類別漁獲量を表1に示した。全漁獲量は158.2トンで、月別では4月が40.1トンで最も多く、年間漁獲量の25.3%を占めた。漁業種類別では刺し網が91.4トン、定置網45.7トン、底びき網が18.3トンであり、それら3漁業種類で全体の98.2%を占めた。

(2) 市場調査

市場調査における全長組成を図1に示した。最も多く出現したのは300~350mmで25.2%を占めた。次いで450~500mmで14.5%、400~450mmで14.3%であった。

調査尾数全体に占める黒化魚の出現状況の2007年からの経年変化を表2に示した。2022年は調査した6,356尾のうち黒化魚は326尾出現し、全体の5.1%を占めた。なお、産地市場統合のため、2022年4月以降はこれまで調査対象の一つであった北浦においては、詳細な調査が困難であった。

(3) 精密測定調査

2022年度の精密測定調査結果を表3に示した。18尾について精密調査を行い、測定データと採取した耳石は水研機構へ提出した。分析結果は、水研機構が主催するヒラメ日本海北部系群資源評価関連会議の資料により報告されている。

(4) ネオヘテロボツリウムの寄生状況調査

2022年1~6月まで市場に水揚げされたヒラメ515尾に対するネオヘテロボツリウムの寄生の有無について、2010年からの結果と合わせて表4に示した。市場調査サンプルを対象としたが、4月以降は市場統合により集荷体制が変更となったことで北浦での調査が困難となりデータが取得出来なかった。2010年から2013年までは年計値で0.2~6.0%と低い寄生率であったが、2014年以降では11.8~44.9%と高く推移し2021年に44.9%ともっとも高くなった。

2022年では下半期のデータが無いため年計値の比較が出来ないが、1～6月までの経過を見る限り、寄生率が前年に比べ大きく変化しているような状況は認められなかった。

2 新規加入量調査

採捕結果を表5に示した。ヒラメ稚魚は、秋田沖及び船川沖の2海域を合わせて、6月20日には0尾、8月26日で26尾、9月8日では35尾の合計で61尾が採捕された。そのうち黒化魚は確認されなかった。平均稚魚密度は8月26日で51.1尾/ha、9月8日では56.5尾/haで2022年全体では54.0尾/haとなった。採捕された稚魚の平均全長は、すべての地点を合わせて8月26日では76.2mm（最大108.7mm、最小51.9mm）、9月8日

95.1mm（最大153.8mm、最小53.0mm）であった。

稚魚の分布密度の経年変化を表6に示した。2010年以降、2015年までは変動が大きいものの118～734尾/haの範囲で推移し、2016年は100尾/haを下回り、2017年以降は連続して50尾/ha以下を示していた。

その後、2021年は2016年以降でもっとも高い密度を示したが、2022年は54.0尾/haへと低下した。

なお、年間の当歳魚分布密度は、2015年までは「年間の有採捕回次における合計採捕尾数/合計曳網面積」から算出していたが、2016年からは「年間の個々の有採捕回次における分布密度の平均」としている。これにより表6では2015年以前も2016年以降の算出方法に変更した値を示してある。

表1 2022年における月別漁業種類別漁獲量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
底びき網	249	277	6,215	5,288	1,264	2,561			1,011	616	614	217	18,311
定置網	620	123	694	8,061	13,226	10,819	3,547	508	292	2,624	2,960	2,204	45,676
刺し網	626	1,814	7,850	26,482	23,131	21,252	4,853	296	2,432	1,188	1,266	181	91,371
釣り	16		10	16	20	32	179	77	216	89	123	29	807
その他					43	38	3		45	82	29	3	241
外来船など	70	11	45	263	400	182	438	70	58	129	80	8	1,754
	1,581	2,225	14,814	40,109	38,084	34,883	9,020	950	4,053	4,728	5,072	2,641	158,160

単位：kg

※1kg未満を四捨五入しているため、合計値が一致しない場合がある

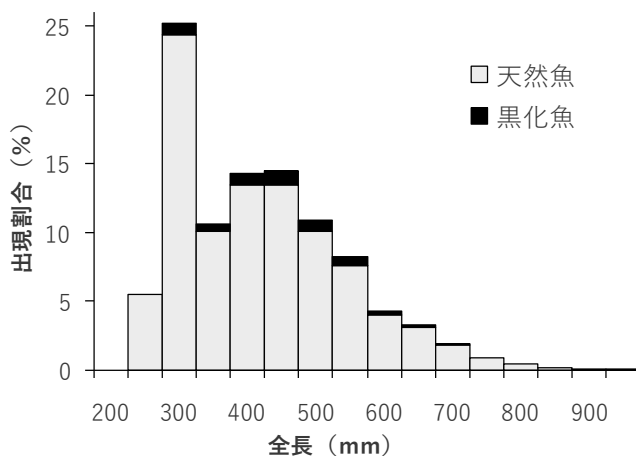


図1 市場調査における全長組成

表2 市場調査における黒化魚の出現状況の経年変化

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
全調査尾数(尾)	5,826	6,462	3,489	9,217	7,458	7,146	6,866	5,125	6,493	6,301	6,272	6,722	5,515	5,278	4,426	6,356
うち黒化魚(尾)	53	76	36	85	93	222	189	100	117	104	114	165	146	214	184	326
黒化魚混入率(%)	0.9	1.2	1.0	0.9	1.2	3.1	2.8	2.0	1.8	1.7	1.8	2.5	2.6	4.1	4.2	5.1

※1 調査期間：2007年は4～12月、2008～2010年は4～翌3月、2011年以降は1～12月

※2 2012年以降は(公財) 秋田県栽培漁業協会と共同で実施

表3 精密測定結果

No.	入手	漁具	入手日	測定日	採捕・購入 場所	水深	耳石	TL (mm)	BL (mm)	体重 (g)	肥満度	内臓除去 重量(g)	生殖腺 重量 g	胃内容 重量(g)	ネオヘテロの寄生状況の区別		備考
															雄1 雌2	ネオヘテロ 口腔部 咽頭部	
1	千秋丸	板びき	5月20日	5月21日	船川沖	50	採取	388	335	592.1	0.016	563.2	4.2	-	2	2	2
2	千秋丸	板びき	5月20日	5月21日	本荘沖	100	採取	428	368	812.2	0.016	761.2	9.5	-	2	2	2
3	北浦	定置	5月20日	5月21日	北浦漁港	30	採取	552	477	1,528.3	0.014	1,432.4	16.6	-	2	2	2
4	北浦	定置	5月20日	5月21日	北浦漁港		採取	444	382	867.1	0.016	811.1	9.4	-	2	2	2
5	北浦	定置	5月20日	5月21日	北浦漁港		採取	373	307	414.1	0.014	389.1	3.4	-	2	2	2 人工種苗由来
6	北浦	定置	5月20日	5月21日	北浦漁港		採取	421	365	796.9	0.016	763.7	2.3	-	1	2	2
7	北浦	定置	5月20日	5月21日	北浦漁港		採取	413	349	613.6	0.014	585.1	5.0	-	2	2	2
8	北浦	定置	6月22日	6月22日	北浦漁港		採取	539	467	1,318.2	0.013	1,224.3	29.4	-	2	2	2
9	北浦	定置	6月22日	6月22日	北浦漁港		採取	564	489	1,826.1	0.016	1,543.2	41.3	147.7	2	2	2 胃内容：ホウボウ、イカ、マジダ各1尾
10	北浦	定置	6月22日	6月22日	北浦漁港		採取	524	458	1,329.7	0.014	1,251.1	27.6	-	2	2	2
11	北浦	定置	6月22日	6月22日	北浦漁港		採取	545	463	1,489.4	0.015	1,394.6	31.6	-	2	2	2
12	北浦	定置	6月22日	6月22日	北浦漁港		採取	488	421	1,339.5	0.018	1,090.9	42.1	-	2	2	2
13	北浦	定置	6月22日	6月22日	北浦漁港		採取	478	411	1,004.0	0.014	958.8	11.9	-	1	2	2
14	北浦	定置	6月22日	6月22日	北浦漁港		採取	492	421	1,203.2	0.016	1,049.1	24.1	85.2	2	2	2 胃内容：イカ1尾
15	千秋丸	底びき	6月22日	6月22日	道川沖	200	採取	654	568	3,032.8	0.017	2,775.0	87.5	9.3	2	2	2 胃内容：イカ1尾
16	千秋丸	底びき	6月22日	6月22日	道川沖	200	採取	639	559	2,802.6	0.016	2,538.7	112.3	-	2	2	2
17	千秋丸	板びき	9月8日	9月10日	秋田沖	8	採取	285	238	263.3	0.020	-	0.4	0.3	2	2	2 胃内容：魚類
18	千秋丸	板びき	9月8日	9月10日	船川沖	8	採取	253	208	160.9	0.018	155.4	0.1	0.8	1	2	2 胃内容：魚類

表4 ネオヘテロボツリウム寄生率の経年変化

単位 尾数：尾、寄生率（％）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計値	
2010年	測定尾数	18	32	17	40	16	19	16	7	10	11	14	200	
	うち寄生尾数	2	1	1	4	1	0	0	0	2	1	0	12	
	寄生率	11.1	3.1	5.9	10.0	6.3	0	0	0	20.0	9.1	0	6.0	
2011年	測定尾数	8	16		2	16	9	13	13		24		101	
	うち寄生尾数	1	1		0	1	0	1	0		2		6	
	寄生率	12.5	6.3		0	6.3	0	7.7	0		8.3		5.9	
2012年	測定尾数	4	3		179	242	136	157		5	87		813	
	うち寄生尾数	0	0		1	0	0	0		0	1		2	
	寄生率	0	0		0.6	0	0	0		0	1.1		0.2	
2013年	測定尾数	82	4	2		136	2	173	24	41		309	773	
	うち寄生尾数	0	0	0		0	0	0	0	0		23	23	
	寄生率	0	0	0		0	0	0	0	0		7.4	3.0	
2014年	測定尾数	42	307	59	140	179	191	83	7	497	247	290	149	2,191
	うち寄生尾数	5	18	1	3	0	0	0	2	50	72	149	30	330
	寄生率	11.9	5.9	1.7	2.1	0	0	0	28.6	10.1	29.1	51.4	20.1	15.1
2015年	測定尾数	247	290	149	390	492	142	22		62	420	113	147	2,474
	うち寄生尾数	72	149	30	13	9	0	1		11	171	57	65	578
	寄生率	29.1	51.4	20.1	3.3	1.8	0	4.5		17.7	40.7	50.4	44.2	23.4
2016年	測定尾数	16	242	301	115	231	240	178	57	106	229	179	309	2,203
	うち寄生尾数	2	31	29	7	10	3	2	1	11	74	77	112	359
	寄生率	12.5	12.8	9.6	6.1	4.3	1.3	1.1	1.8	10.4	32.3	43.0	36.2	16.3
2017年	測定尾数	131	130	202	135	280	267	121	47	15	284	241	353	2,206
	うち寄生尾数	26	48	57	24	28	13	2	1	0	76	95	111	481
	寄生率	19.8	36.9	28.2	17.8	10.0	4.9	1.7	2.1	0.0	26.8	39.4	31.4	21.8
2018年	測定尾数	308	243	219	288	128	0	139	0	9	57	403	134	1,928
	うち寄生尾数	41	31	28	5	4	0	0	0	0	11	79	29	228
	寄生率	13.3	12.8	12.8	1.7	3.1	-	0	-	0	19.3	19.6	21.6	11.8
2019年	測定尾数	25	172	168	112	136	106	20	175	270	337	360	236	2,117
	うち寄生尾数	7	51	59	37	38	9	0	44	56	129	127	137	694
	寄生率	28.0	29.7	35.1	33.0	27.9	8.5	0	25.1	20.7	38.3	35.3	58.1	32.8
2020年	測定尾数	95	126	133	302	101	186	12	15	0	368	161	56	1,555
	うち寄生尾数	47	48	43	89	18	36	0	1	0	206	111	40	639
	寄生率	49.5	38.1	32.3	29.5	17.8	19.4	0	6.7	-	56.0	68.9	71.4	41.1
2021年	測定尾数	45	28	184	259					31	163	239		949
	うち寄生尾数	25	18	72	72					12	89	138		426
	寄生率	55.6	64.3	39.1	27.8						38.7	54.6	57.7	44.9
2022年	測定尾数	12	196	61	26	180	40							515
	うち寄生尾数	6	82	27	3	5	0							123
	寄生率	50.0	41.8	44.3	11.5	2.8	0.0							23.9

表5 新規加入量調査の結果

2022年6月20日								
調査地点の水深	12.5m	10m	8m	12.5m	10m	8m		
調査場所	秋田沖	秋田沖	秋田沖	船川沖	船川沖	船川沖		
底層水温 (°C)	19.0	19.5	19.7	16.9	17.0	17.2		
底層塩分	33.0	32.9	32.8	33.2	33.1	33.1		
網入れ開始	時刻	10:33	11:02	11:31	7:43	8:07	8:48	
	緯度	39° 42.5875'	39° 42.2604'	39° 42.9388'	39° 52.1149'	39° 52.3028'	39° 52.5692'	
	経度	140° 2.5319'	140° 2.8490'	140° 3.0992'	139° 55.6153'	139° 55.9432'	139° 56.4183'	
	水深 (m)	12.2	10.2	8.3	12.0	10.4	8.0	
網入れ終了	時刻	10:34	11:03	11:32	7:45	8:08	8:49	
	緯度	39° 42.5457'	39° 42.2227'	39° 42.8987'	39° 52.0670'	39° 52.2756'	39° 52.5880'	
	経度	140° 2.5084'	140° 2.8589'	140° 3.1081'	139° 55.6613'	139° 56.0004'	139° 56.3670'	
	水深 (m)	12.4	10.0	8.1	12.3	10.4	8.1	
曳網開始	時刻	10:34	11:03	11:32	7:45	8:09	8:51	
	時刻	10:43	11:13	11:42	7:54	8:18	9:00	
	緯度	39° 42.2843'	39° 41.9412'	39° 42.6179'	39° 51.9113'	39° 52.1409'	39° 52.7483'	
	経度	140° 2.4026'	140° 2.8731'	140° 3.1281'	139° 55.9716'	139° 56.3275'	139° 56.0162'	
曳網終了	時刻	10:34	11:03	11:32	7:45	8:09	8:51	
	時刻	10:43	11:13	11:42	7:54	8:18	9:00	
	緯度	39° 42.2843'	39° 41.9412'	39° 42.6179'	39° 51.9113'	39° 52.1409'	39° 52.7483'	
	経度	140° 2.4026'	140° 2.8731'	140° 3.1281'	139° 55.9716'	139° 56.3275'	139° 56.0162'	
曳網時間	分	8.97	9.38	9.47	8.93	8.83	9.50	
	平均船速	ノット	1.8	1.8	1.7	1.9	1.8	1.7
	曳網面積	m ²	1,018	1,037	999	1,026	998	1,008
	当歳魚	出現尾数	0	0	0	0	0	0
	密度：尾/ha	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

2022年8月26日								
調査地点の水深	12.5m	10m	8m	12.5m	10m	8m		
調査場所	秋田沖	秋田沖	秋田沖	船川沖	船川沖	船川沖		
底層水温 (°C)	26.9	26.9	26.9	26.7	26.7	26.8		
底層塩分	32.8	32.7	32.7	33.1	33.1	32.8		
網入れ開始	時刻	12:01	12:25	12:53	9:17	9:44	10:10	
	緯度	39° 40.7550'	39° 41.2246'	39° 41.6888'	39° 52.0377'	39° 52.3041'	39° 52.6842'	
	経度	140° 2.5916'	140° 2.8966'	140° 3.0395'	139° 55.6479'	139° 55.9385'	139° 55.8266'	
	水深 (m)	12.7	10.4	8.7	12.6	10.3	8.6	
網入れ終了	時刻	12:02	12:26	12:54	9:18	9:44	10:10	
	緯度	39° 40.7991'	39° 41.2472'	39° 41.7218'	39° 52.0024'	39° 52.2816'	39° 52.6751'	
	経度	140° 2.5852'	140° 2.8832'	140° 3.0585'	139° 55.7085'	139° 55.9520'	139° 55.8589'	
	水深 (m)	12.8	10.5	8.40	12.8	10.4	8.6	
曳網開始	時刻	12:02	12:26	12:55	9:19	9:45	10:11	
	時刻	12:11	12:35	13:03	9:28	9:54	10:20	
	緯度	39° 41.0757'	39° 41.5248'	39° 41.9984'	39° 51.8241'	39° 52.0565'	39° 52.5730'	
	経度	140° 2.5448'	140° 2.8165'	140° 3.1117'	139° 55.9960'	139° 56.1795'	139° 56.1832'	
曳網終了	時刻	12:02	12:26	12:55	9:19	9:45	10:11	
	時刻	12:11	12:35	13:03	9:28	9:54	10:20	
	緯度	39° 41.0757'	39° 41.5248'	39° 41.9984'	39° 51.8241'	39° 52.0565'	39° 52.5730'	
	経度	140° 2.5448'	140° 2.8165'	140° 3.1117'	139° 55.9960'	139° 56.1795'	139° 56.1832'	
曳網時間	分	9.03	8.95	8.63	9.00	9.18	9.50	
	平均船速	ノット	1.8	1.9	1.9	1.8	1.8	
	曳網面積	m ²	1,014	1,022	1,007	1,017	994	1,029
	当歳魚	出現尾数	6	6	7	0	1	6
	密度：尾/ha	59.2	58.7	69.5	0.0	10.1	58.3	

2022年9月8日								
調査地点の水深	12.5m	10m	8m	12.5m	10m	8m		
調査場所	秋田沖	秋田沖	秋田沖	船川沖	船川沖	船川沖		
底層水温 (°C)	26.2	26.2	26.1	26.1	26.1	26.0		
底層塩分	33.4	33.3	33.4	32.7	32.7	32.7		
網入れ開始	時刻	12:18	12:42	13:06	9:21	9:47	10:31	
	緯度	39° 40.8774'	39° 41.2975'	39° 41.6609'	39° 51.7243'	39° 52.2820'	39° 52.5169'	
	経度	140° 2.6026'	140° 2.8667'	140° 3.0838'	139° 56.2713'	139° 55.8925'	139° 56.4459'	
	水深 (m)	12.8	10.5	8.2	12.7	10.4	8.3	
網入れ終了	時刻	12:21	12:43	13:07	9:23	9:48	10:32	
	緯度	39° 40.9871'	39° 41.3429'	39° 41.6943'	39° 51.7619'	39° 52.2446'	39° 52.5321'	
	経度	140° 2.5538'	140° 2.8557'	140° 3.0770'	139° 56.1647'	139° 55.9569'	139° 56.3883'	
	水深 (m)	12.8	10.6	8.2	12.6	10.5	8.4	
曳網開始	時刻	12:21	12:43	13:07	9:23	9:50	10:33	
	時刻	12:29	12:52	13:17	9:31	9:59	10:42	
	緯度	39° 41.2386'	39° 41.6292'	39° 41.9847'	39° 51.9319'	39° 52.0585'	39° 52.6336'	
	経度	140° 2.5269'	140° 2.8026'	140° 3.0720'	139° 55.8898'	139° 56.3082'	139° 56.0399'	
曳網終了	時刻	12:21	12:43	13:07	9:23	9:50	10:33	
	時刻	12:29	12:52	13:17	9:31	9:59	10:42	
	緯度	39° 41.2386'	39° 41.6292'	39° 41.9847'	39° 51.9319'	39° 52.0585'	39° 52.6336'	
	経度	140° 2.5269'	140° 2.8026'	140° 3.0720'	139° 55.8898'	139° 56.3082'	139° 56.0399'	
曳網時間	分	7.37	8.75	10.00	8.88	9.65	9.33	
	平均船速	ノット	2.0	1.9	1.7	1.9	1.8	1.8
	曳網面積	m ²	914	1,037	1,043	1,058	1,061	1,021
	当歳魚	出現尾数	2	3	7	5	6	12
	密度：尾/ha	21.9	28.9	67.1	47.2	56.6	117.5	

表6 新規加入密度の経年変化

年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
密度 (尾/ha)	75.0	222.0	108.0	175.6	323.4	734.4	155.0	118.2	342.7	92.0	28.0	42.0	31.0	34.8	157.1	54.0

表7 2022年における人工種苗の放流状況（公財：秋田県栽培漁業協会資料による）

配布月日	配布された種苗のサイズ・尾数				放流海域
	全長範囲	平均全長	平均体重	尾数	
	(mm)	(mm)	(g)	(尾)	
7月13日	58.6～95.9	76.8	4.3	2,800	秋田港
				32,700	岩城
				6,500	平沢
				6,500	金浦
				7,700	象潟
7月14日	75.0～100.0	84.4	5.8	64,300	岩館
				6,600	北浦
	80.0～100.0	85.5	5.6	10,000	戸賀
				5,400	浅内
				22,000	岩館
7月15日	80.0～100.0	85.5	5.6	10,000	船川港椿
	69.0～103.1	84.7	5.7	11,000	船川港
7月18日	69.0～103.1	84.7	5.7	20,000	船川港
7月30日	66.1～117.8	94.8	8.2	5,000	釜谷浜
8月5日	76.9～117.9	102.3	10.1	8,100	岩城
8月8日	76.9～117.9	102.3	10.1	11,000	出戸浜
9月13日	100以上			2,000	北浦

表8 2022年の種苗生産時における黒化率（公財：秋田県栽培漁業協会資料による）

生産回次	採卵日	調査時の日齢	調査尾数	黒化率
1、3回次	4月11、14日	90～93日令	262尾	16.1%
2回次	4月12日	104日令	105尾	31.4%

付表1 月別・漁法別市場調査結果（2022年1月～6月）

月	漁法	種類	全長範囲(mm:以上～未満)														合計			
			200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850		900	950	
			～250	～300	～350	～400	～450	～500	～550	～600	～650	～700	～750	～800	～850	～900		～950	～1000	
1	底びき網	天然魚															0			
		黒化魚															0			
	定置網	天然魚															0			
		黒化魚															0			
	さし網	天然魚												1	11					
		黒化魚												0	1					
	その他	天然魚															0			
		黒化魚															0			
	合計	天然魚	0			2	4	1	2	1				1					11	
		黒化魚	0				0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
2	底びき網	天然魚															0			
		黒化魚															0			
	定置網	天然魚												4	16					
		黒化魚												0	0					
	さし網	天然魚	17	22	18	52	24	32	15	21	9	6	1					217		
		黒化魚	1	2	1	3	2	4	1	0	1	1	0					16		
	その他	天然魚															0			
		黒化魚															0			
	合計	天然魚	0	17	26	18	57	27	33	17	21	9	6	2	0	0	0	0	233	
		黒化魚	0	1	2	1	3	2	4	1	0	1	1	0	0	0	0	0	16	
3	底びき網	天然魚															0			
		黒化魚															0			
	定置網	天然魚												1	63					
		黒化魚												1	7					
	さし網	天然魚	19	12	29	58	52	53	31	19	10	2	1					286		
		黒化魚	1	2	2	3	2	6	1	2	0	1	0					20		
	その他	天然魚															0			
		黒化魚															0			
	合計	天然魚	0	0	19	13	34	68	71	73	34	22	11	3	1	0	0	0	349	
		黒化魚	0	0	1	3	3	4	4	7	2	2	0	1	0	0	0	0	27	
4	底びき網	天然魚												6	32					
		黒化魚												0	0					
	定置網	天然魚	8	17	20	14	29	22	9	12	9	2	2	2					168	
		黒化魚	0	0	3	1	5	2	3	1	0	0	0	0					15	
	さし網	天然魚	8	11	37	154	115	120	95	44	39	21	10	4	3			1	662	
		黒化魚	0	0	5	10	11	9	3	4	0	0	0	1	0			0	43	
	その他	天然魚															0			
		黒化魚															0			
	合計	天然魚	0	16	28	63	174	148	147	121	54	55	32	12	6	5	0	1	862	
		黒化魚	0	0	0	8	11	16	11	6	5	0	0	0	1	0	0	0	58	
5	底びき網	天然魚												2	12					
		黒化魚												0	0					
	定置網	天然魚	91	426	108	33	55	54	43	19	17	15	8	5	4	1				879
		黒化魚	0	15	7	2	4	5	3	2	0	0	0	0	0	0				38
	さし網	天然魚	8	23	211	222	140	102	56	39	23	10	7			1	1	843		
		黒化魚	1	3	12	19	7	8	1	1	2	0	0			0	0	54		
	その他	天然魚															0			
		黒化魚															4			
	合計	天然魚	0	91	434	133	244	277	198	150	78	57	39	18	12	4	2	1	1,738	
		黒化魚	0	0	16	10	14	24	13	11	3	2	2	0	0	0	0	0	95	
6	底びき網	天然魚															0			
		黒化魚															0			
	定置網	天然魚	57	328	85	61	35	18	12	9	6	2					613			
		黒化魚	1	11	4	2	0	3	0	0	1	0					22			
	さし網	天然魚	1	1	10	26	61	35	28	19	17	7	6	3				214		
		黒化魚	0	0	0	1	2	1	5	2	0	0	0	1				12		
	その他	天然魚															0			
		黒化魚															0			
	合計	天然魚	0	58	329	95	87	96	53	40	28	23	9	6	3	0	0	0	827	
		黒化魚	0	1	11	4	3	2	4	5	2	1	0	0	1	0	0	0	34	

付表1 月別・漁法別市場調査結果（つづき 2022年7月～12月）

月	漁法	種類	全長範囲(mm:以上～未満)														合計	
			200 ～250	250 ～300	300 ～350	350 ～400	400 ～450	450 ～500	500 ～550	550 ～600	600 ～650	650 ～700	700 ～750	750 ～800	800 ～850	850 ～900		900 ～950
7	底びき網	天然魚																0
		黒化魚																0
	定置網	天然魚		14	139	26	24	24	25	18	8	5		3	1			287
		黒化魚		0	1	1	1	2	1	0	0	0		1	0			7
	さし網	天然魚			23	26	22	21	5	6	1	1	2	3				110
		黒化魚			0	1	0	2	0	1	0	0	0	0				4
	その他	天然魚																0
		黒化魚																0
	合計	天然魚	0	14	162	52	46	45	30	24	9	6	2	6	1	0	0	397
		黒化魚	0	0	1	2	1	4	1	1	0	0	0	1	0	0	0	11
8	底びき網	天然魚																0
		黒化魚																0
	定置網	天然魚			10					1	1							12
		黒化魚			0					0	0							0
	さし網	天然魚					3	0	0		1							4
		黒化魚					0	1	1	1	0							2
	その他	天然魚																0
		黒化魚																0
	合計	天然魚	0	0	10	0	0	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	16
		黒化魚	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
9	底びき網	天然魚								1	1							2
		黒化魚								0	0							0
	定置網	天然魚		9	22	11	6	21	4	1	3		1					78
		黒化魚		0	0	2	1	0	0	0	1		1					5
	さし網	天然魚		13	6	14	18	13	10	6	3	2						85
		黒化魚		0	0	0	1	1	1	0	0	0						3
	その他	天然魚																0
		黒化魚																0
	合計	天然魚	0	22	28	25	24	34	14	7	7	3	1	0	0	0	0	165
		黒化魚	0	0	0	2	2	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	8
10	底びき網	天然魚																0
		黒化魚																0
	定置網	天然魚		104	235	63	57	51	18	8	1	2	1		1			541
		黒化魚		0	7	4	6	0	3	0	0	1	0		0			21
	さし網	天然魚			6	25	21	16	5	2		1	1	2				79
		黒化魚			0	1	2	0	0	0	1	0	0					4
	その他	天然魚				8	1	1		0		1						11
		黒化魚				0	0	0		1		0						1
	合計	天然魚	0	104	241	96	79	68	23	10	1	4	2	2	1	0	0	631
		黒化魚	0	0	7	5	8	0	3	1	0	2	0	0	0	0	0	26
11	底びき網	天然魚								2								2
		黒化魚								0								0
	定置網	天然魚		23	208	83	30	29	25	6	4	3						411
		黒化魚		0	11	2	2	4	1	1	1	0						22
	さし網	天然魚		3	10	12	20	26	6	1	1	2						81
		黒化魚		0	0	0	1	4	1	0	0	1						7
	その他	天然魚																0
		黒化魚																0
	合計	天然魚	0	26	218	95	50	55	31	9	5	5	0	0	0	0	0	494
		黒化魚	0	0	11	2	3	8	2	1	1	1	0	0	0	0	0	29
12	底びき網	天然魚																0
		黒化魚																0
	定置網	天然魚			57	46	58	32	37	28	17	11	10	3	1	2		302
		黒化魚			0	0	3	4	7	3	0	1	1	0	0	0		19
	さし網	天然魚					1	1	1				2					5
		黒化魚					0	0	0				0					0
	その他	天然魚																0
		黒化魚																0
	合計	天然魚	0	0	57	46	58	33	38	29	17	11	10	5	1	2	0	307
		黒化魚	0	0	0	0	3	4	7	3	0	1	1	0	0	0	0	19
合計	底びき網	天然魚	0	0	0	8	6	4	7	9	5	6	3	0	0	0	0	48
		黒化魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	定置網	天然魚	0	306	1,446	443	293	289	223	161	74	59	39	18	10	8	1	3,370
		黒化魚	0	1	45	24	19	20	24	11	6	3	2	1	0	0	0	156
	さし網	天然魚	0	42	106	179	557	561	408	310	176	130	70	37	15	3	1	2,597
		黒化魚	0	1	4	13	32	44	26	26	8	6	3	1	2	0	0	166
	その他	天然魚	0	0	0	8	1	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	15
		黒化魚	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	4
	合計	天然魚	0	348	1,552	638	857	855	640	482	255	196	112	55	25	11	2	6,030
		黒化魚	0	2	49	37	51	65	51	38	14	10	5	2	2	0	0	326
		%	0.0	99.4	96.9	94.5	94.4	92.9	92.6	92.7	94.8	95.1	95.7	96.5	92.6	100.0	100.0	94.9
		%	0.0	0.6	3.1	5.5	5.6	7.1	7.4	7.3	5.2	4.9	4.3	3.5	7.4	0.0	0.0	5.1

※ 天然魚と黒化魚をあわせた数値が調査尾数（黒化魚は内数ではない）

付表3 新規加入量調査における加入魚の全長と出現水深

全長階級 (mm)	秋田沖						船川沖					
	8月26日			9月8日			8月26日			9月8日		
	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m
50	1				1							
55				1								
60	5	1										
65			2	1								
70		1	1	2								
75	1	2	3	3	1							
80		1					2					
85		1				1		1		2		
90							1			2	2	2
95							2			1	2	
100					1					3	1	1
105							1			1		
110										1	1	
115										1		
120										1		1
125												1
130												
135												
140												
145												
150						1						
出現個体数	7	6	6	7	3	2	6	1	0	12	6	5
出現全長	最小	77.9	86.9	78.7	79.1	102.3	153.8	108.7	89.1	122.1	111.9	126.4
	最大	51.9	61.4	66.6	59.7	53.0	86.9	81.6	89.1	86.1	90.4	91.0
	平均	63.3	75.0	72.9	72.3	78.0	120.4	93.6	89.1	101.9	98.0	107.2
	標準偏差	7.6	8.7	5.2	6.4	24.7	47.3	10.0		11.0	7.6	16.4

付表4 新規加入量調査における混獲生物の状況

(1)2022年6月20日

出現種	秋田沖			船川沖		
	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m
ヨウジウオ				1(98)		
クロソイ				4(34-38)		
ホウボウ	1(125)		1(132)			
イネゴチ		2(95-104)				
シロギス	3(154-183)	2(90-95)				
ネズミゴチ	3(60-98)	3(95-104)	2(105-107)	6(62-103)	1(75)	6(64-86)
トビヌメリ	2(67-80)			2(80-115)	1(47)	5(64-97)
トビハゼ				5(38-58)		
アラメガレイ		1(45)	9(48-54)		5(35-58)	3(43-55)
タマガンゾウピラメ					1(153)	
マコガレイ			1(60)	25(35-50)	1(47)	1(40)
ササウシノシタ	33(40-85)	12(47-55)	14(45-83)	10(40-83)	11(45-88)	19(46-85)
クロウシノシタ	3(117-225)					
ショウサイフグ	2(150-160)	1(160)				
ヤドカリ類		6	2		2	2
クルマエビ	1					
エビ類	1					1
コウイカ		1				
アカニシ			2	1	3	
バイ	1	2		1	8	3
コナガニシ			2	5	27	5
テングニシ					3	
カズラガイ		6				
マクラガイ			2	2	1	
モミジガイ		5				

(2)2022年8月26日

出現種	秋田沖			船川沖		
	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m
ヒラメ0+	7(52-78)	6(64-91)	6(55-67)	6(67-98)	1(73)	
ヒラメ	1(277)					
カタクチイワシ	1(44)					
テンジクダイ		1(42)				
マアジ	5(75-165)					
ホウボウ					1(70)	
マゴチ		2(60-280)				
イネゴチ	1(71)		1(52)	3(50-72)		
ワニエソ				1(100)		
シログチ	10(36-50)					
シロギス	1(48)					
ネズミゴチ	3(43-53)	11(38-145)		8(50-48)	9(38-42)	9(40-110)
ヌメリゴチ			13(33-115)			
トビヌメリ			3(40-100)			
ハタタテヌメリ		1(41)				
セトヌメリ					1(100)	
アラメガレイ	3(26-47)	12(36-50)	56(22-31)	3(32-40)	16(32-70)	31(35-48)
タマガンゾウピラメ			26(27-101)			
ササウシノシタ		1(62)	7(30-70)	28(55-75)	9(55-95)	15(55-94)
クロウシノシタ	8(170-320)					
アカシタピラメ	2(96-199)					
ゲンコ	8(62-72)	5(75-89)				
ヤドカリ類				1	43	
エビ類	1	3				
サルボウガイ	1					
アカニシ			1			
バイ	1	1		3	2	1
コナガニシ		1	4	20	65	43
ツメタガイ		1				
モミジガイ		1	1			

付表4 新規加入量調査における混獲生物の状況（つづき）

(3)2022年9月8日

出現種	秋田沖			船川沖		
	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m
ヒラメ0+	7(60-79)	3(45-88)	2(75-155)	12(86-122)	6(75-95)	5(78-107)
ヒラメ	1(285)			1(253)		
アカエイ		1(380)		1(320)		
テンジクダイ				1(63)		
ホウボウ					2(80-95)	1(78)
マゴチ	1(440)	1(560)			1(255)	
イネゴチ					1(80)	4(65-72)
シログチ	3(42-49)			1(37)	1(78)	
シロギス		1(166)				
マダイ	1(63)	2(54-57)				
チダイ				1(65)	1(52)	
ネズミゴチ		1(57)	2(43-52)	2(55-95)	27(48-128)	6(27-123)
ヤリヌメリ			4(40-55)			
アラメガレイ	25(38-47)	26(30-45)	47(30-47)	4(47-73)	22(35-64)	41(30-54)
マガレイ				2(44-51)		
タマガンゾウビラメ		1(33)	2(33-45)		10(53-68)	10(47-133)
ササウシノシタ	2(40-57)	1(68)		25(57-93)	45(56-83)	13(67-105)
クロウシノシタ	4(270-310)	2(163-235)		2(160-175)		
シマウシノシタ	2(52-133)	1(168)		1(63)		1(62)
ゲンコ	23(69-89)	5(73-82)	2(80-90)			
アミメハギ				4(15-25)		
ヒガンフグ	1(97)			1(100)		
クサフグ				3(100-115)		
ヤドカリ類	2			110		
ガザミ				19	22	4
クルマエビ	1					
アカガイ		2				
アカニシ		2		2	6	
バイ	3	2	2	4	13	5
コナガニシ				4	64	1
イイダコ				1		

※個体数（最小全長-最大全長）

※○は出現したが、個体数等は未計測を示す

我が国周辺水域資源調査〔資源評価調査〕

(ズワイガニ)

中林 信康

【目的】

ズワイガニは本県の底びき網漁業およびかご漁業の重要な漁獲対象種である。また、国のTAC対象種であることから、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所（以下、水研機構）と共同で実施するズワイガニ日本海系群B海域（新潟県以北）における一斉調査に参加し、資源量推定のための基礎資料とする。

【方法】

1 定点調査

調査定点は表1に示した戸賀沖と中の根の2地点とし、両定点1回籠による試験操業を行った。使用した籠は最大径130cm、高さ47cm、目合33mmで（水研機構仕様の調査用籠：県内の民間漁船がずわいがにかご漁業に用いるものとは異なる）、100m間隔で20個取り付けけたものを1連とした。試験操業は、漁業調査指導船千秋丸により行い、餌として全長30cm程度の冷凍サバを1籠に5尾ずつ入れ、戸賀沖では2022年6月8日に、中の根では6月9日に投籠した。揚籠時の確認により有効籠数はいずれの定点においても20個であった。

採捕したズワイガニの測定は揚籠直後に船上で行った。雄は全甲幅（以下、甲幅）とかん脚高を測定し、雌は甲幅と成熟状況（腹節の形状から判断）および外卵・内卵を観察し、測定後の個体はすべて船上から放流した。

2 2022年（6～7月）の現存量

データは水研機構へ提出し、同機構による解析結果をもとに、日本海系群B海域のうちの男鹿南部海区の6～7月における現存量の経年変化を整理した。

【結果】

1 定点調査

各定点における雌雄別の捕獲数の推移を図1に示した。戸賀沖において、オスでは、全漁獲尾数は194尾（R3：101尾）で、全重量は78.2kg（R3：31.1kg）であり、それぞれ前年比192%、251%といずれも増加した。1籠あたり尾数は9.7尾/籠（R3：5.0尾）であり、そのうち甲幅9cm以上の個体は5.8尾/籠（昨年2.9尾）と前年比200%となった。

メスでは、全漁獲尾数は212尾（R3：207尾）で、全重

量は20.9kg（R3：31.5kg）で、それぞれ前年比109%、66%であった。1籠あたり尾数は10.6尾/籠（R3：10.4尾）で前年比102%であった。そのうち成熟メスは7.1尾/籠（昨年8.9尾）で前年比80%であった。

中の根において、オスでは、全漁獲尾数は50尾（R3：110尾）、全重量は14.1kg（R3：17.4kg）で、それぞれ前年比45%、81%と、最近10年間ではもっとも少なかった令和3年をさらに下回った。1籠あたり尾数は2.5尾/籠（R3：5.5尾）であり、そのうち甲幅9cm以上の個体は1.1尾/籠（R3：1.5尾）で、前年比73%であった。

メスでは、全漁獲尾数が8尾（R3：52尾）、全重量は1.1kg（R3：2.6kg）で、それぞれ前年比15%、42%であった。1籠あたり尾数は、全体で0.4尾/籠（R3：2.6尾）で前年比15%であり、そのうち成熟メスは0.3尾/籠（R3：0.2尾）と前年と同様であったが、未成熟メスは0.2尾/籠（R3：2.3尾）で前年比4%に留まった。

全甲幅の組成を図2に示した。戸賀のオスでは、甲幅80mm台、90mm台と120mm台付近が多かった。メスでは70mm台が多かった。中の根では、オス、メスとも漁獲尾数が昨年より大幅に減少した結果、サイズの分布に明瞭な傾向を認めなかった。

2 2022年（6～7月）の現存量

本県及び新潟県と山形県が実施した籠調査の結果に基づき水研機構で推定したズワイガニ日本海系群B海域における男鹿南部海区の現存量は、昨年に比べ雄では増加と推定された（表2）。

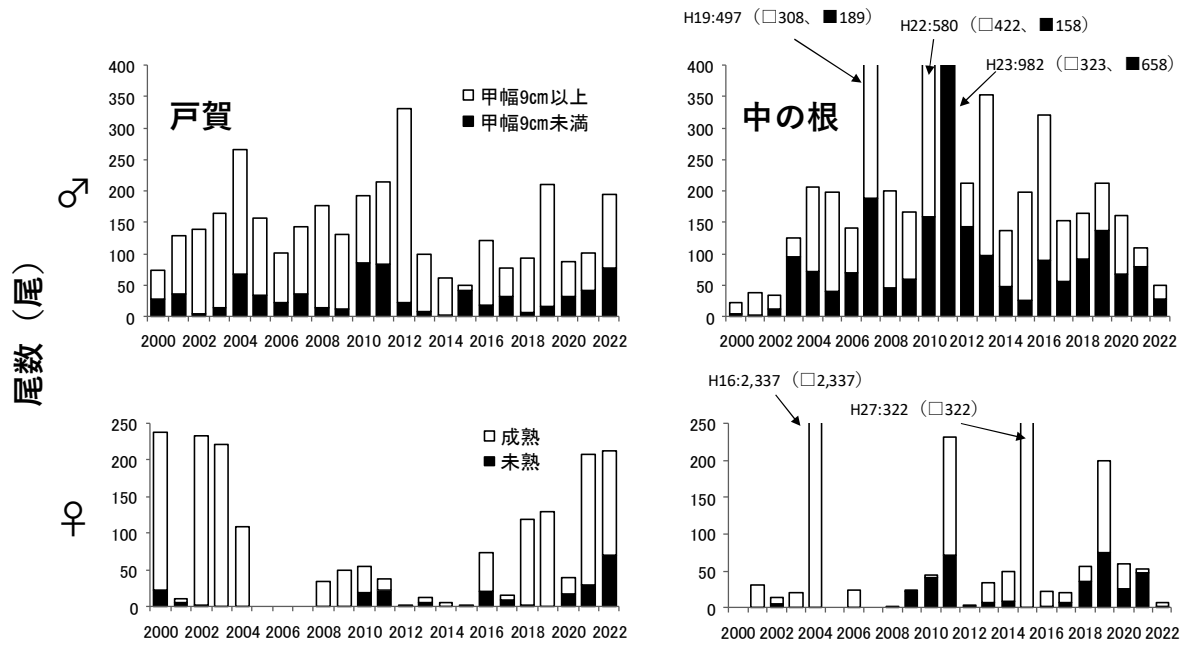


図1 捕獲尾数の経年変化

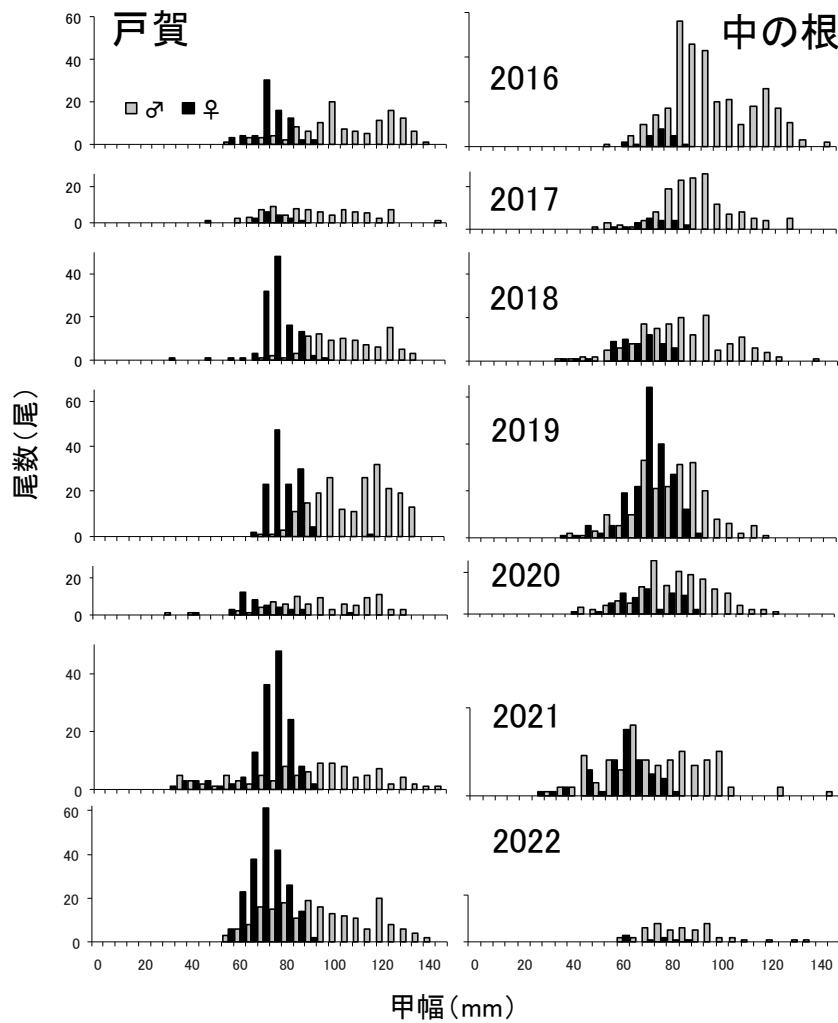


図2 甲幅組成の経年変化

表1 ズワイガニ調査定点の概要

調査内容		St. 1(戸賀沖)	St. 2(中の根)
投籠	月日	2022年6月8日	2022年6月9日
	時刻	11:01	13:07
開始	緯度	39°55.6759'	39°46.8263'
	経度	139°32.8328'	139°32.0774'
水深(m)		387.8	412.1
	時刻	11:30	13:33
終了	緯度	39°55.5649'	39°46.8865'
	経度	139°34.1618'	139°33.4530'
水深(m)		259.3	285.9
	月日	2022年6月9日	2022年6月10日
揚籠	時刻	10:32	10:24
	緯度	39°55.8101'	39°46.8344'
開始	経度	139°32.7546'	139°31.9303'
	水深(m)	362.7	380.1
終了	時刻	11:28	11:15
	緯度	39°55.9906'	39°46.7610'
水深(m)		331.7	421.1
	海面	16.5	17.6
水温(°C)	50m	10.9	11.2
	100m	9.7	10.1
	200m	7.85	7.46
	300m	1.91	1.85
	400m	0.76	1.07

表2 男鹿南部海域における現存量

単位：t

年	水深200～300m帯		水深300～400m帯		水深400～500m帯		合計	
	雄 ≥ 90mm	成熟雌	雄 ≥ 90mm	成熟雌	雄 ≥ 90mm	成熟雌	雄 ≥ 90mm	成熟雌
1999	27	4	221	204	127	44	375	252
2000	169	199	148	174	101	11	418	384
2001	8	5	195	15	14	3	217	23
2002	244	149	203	83	61	23	508	255
2003	28	5	170	70	35	150	233	225
2004	0	24	218	43	18	11	236	78
2005	222	185	254	27	34	30	510	242
2006	366	50	72	6	63	42	501	98
2007	167	234	368	14	41	4	576	252
2008	409	12	335	14	36	94	780	120
2009	148	0	454	14	34	22	636	36
2010	379	2	811	12	115	16	1,305	30
2011	712	164	776	90	202	1	1,690	255
2012	248	77	464	1	73	41	785	119
2013	447	189	852	41	186	1	1,485	231
2014	211	26	271	14	10	1	492	41
2015	240	23	341	2	32	1	613	26
2016	438	0	787	43	44	1	1,269	44
2017	372	3	525	11	75	1	972	15
2018	485	138	659	383	377	4	1,521	525
2019	292	152	314	200	32	3	638	355
2020	301	170	406	88	19	9	726	267
2021	138	784	274	229	44	2	456	1,014
2022	1,192	265	1,342	585	193	31	2,726	881

※雄は甲幅90mm以上、雌は11齢の値を示す。

我が国周辺水域資源調査 〔沖合海洋観測・漁況調査及び情報提供〕

奥山 忍・黒沢 新

【目的】

本県沖合海域の海況を明らかにするために定期的な海洋観測を実施し、併せて、水産資源の状況や動向をより的確に把握することにより、その利用や管理に関する施策を実施するための資料とすることを目的とする。

【方法】

1 定線観測等

2022年4から6月、9から11月及び2023年2、3月に原則として毎月1回、図1に示す観測定点(St. 11は9から11月及び2月のみ、月によっては補間点もあり)で海洋観測を実施した。観測には漁業調査指導船千秋丸(99トン)を使用し、各定点において気象、海象及び水深別の水温と塩分を測定した。水温と塩分の測定にはCTD(SBE-9PLUS、Sea-Bird Scientific)あるいはSTD(ASTD102、JFEアドバンテック)を用いた。水深0m(以下、「海面」という)については表面の海水を採水し、水温を棒状水銀温度計で、塩分を卓上塩分計(DIGI-AUTO MODEL-5、鶴見精機)で測定した。

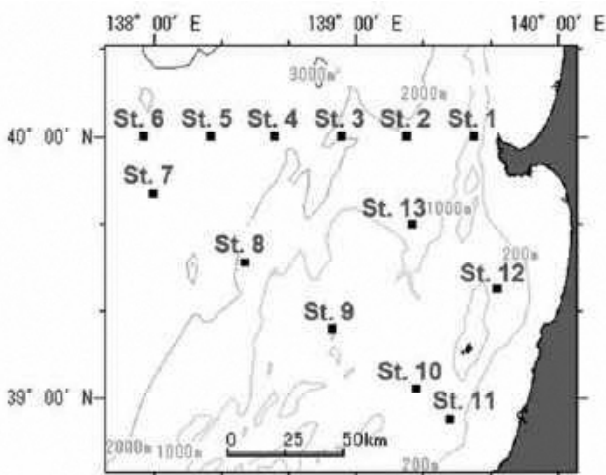


図1 観測定点

表1 水温の評価区分

評価	偏差 ^{※1}	出現確率
はなはだ高い	+200 ≦	約20年以上に1回
かなり高い	+200 ~ +130	約10年に1回
やや高い	+130 ~ +60	約4年に1回
平年並み	+60 ~ -60	約2年に1回
やや低い	-60 ~ -130	約4年に1回
かなり低い	-130 ~ -200	約10年に1回
はなはだ低い	-200 >	約20年以上に1回

※1 偏差=(観測値-平年値^{※2})/平年標準偏差×100

※2 平年値:1986~2015年の30年間の平均値

本県沖合海域の水温分布について検討するために、主な水深帯である海面、50m、100m、200m及び300mの水温を表1に示す「はなはだ低い」から「はなはだ高い」までの7段階で評価した。また、これらを色で表現した水深毎の水温分布図を作成、秋田県公式サイト(美の国あきたネット)で公開した。

また、2022年4から6月、10から11月及び2023年3月の定線観測時に、改良型ノルパックネット(LNPネット:網地NGG52、目合0.335mm)を用いて卵稚仔を採集した。採集した試料は、分析及びとりまとめを行う国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所に送付した。

2 漁業情報サービスセンター事業

2022年4から10月に原則毎週1回、秋田県漁業協同組合(以下、「県漁協」という)中央支所中央南地区管内の大型定置網(1経営体、2か統を対象)及び外来いか釣漁業の魚種別日別漁獲量を集計し、一般社団法人漁業情報サービスセンターが発行する「日本海漁況海況速報」の資料として同センターへ送付した。

3 水揚げ状況調査

2022年1月から同年12月の間、毎月1回、秋田県内で水揚げされる魚種ごとの漁獲量等の情報を、県漁協から電子データ(CSVファイル)により収集、バイナリファイルに変換し、データベーステーブルに追加格納した。また、これらのデータを基に漁業種類別漁獲量と主要魚種の漁獲状況をとりとまとめ、旬1回「漁況旬報」、また月1回「漁獲情報」として秋田県公式サイトで公開した。

【結果及び考察】

1 定線観測

(1) 2022年の水温偏差

2022年の観測定点の海面、50m層、100m層、200m層及び300m層における月別観測値の平均水温と評価を表2に示した。

200m層以深においては、4月~6月に高水温傾向が認められ、5月の300m層を除き全て「やや高い」以上であったが、9月~翌年3月には2月の300m層及び3月の200m層を除いて全て「平年並み」となった。

全体(40データ:8カ月×5層)を通して「平年並み」

が過半（24データ）を占めたが、「やや低い」以下の値は観測されなかった。

なお、観測年月日別定観測結果一覧を付表に示し、以下、本文中に示されていない図表は本文終了後に示した。

表 2 2022 年度の秋田県定線観測地点における平均水温と評価

水深帯	4月	5月	6月	7月	8月	9月
0m	9.7 平年並み	12.7 やや高い	16.6 平年並み	—	—	24.5 平年並み
50m	9.1 平年並み	10.3 やや高い	11.1 平年並み	—	—	17.0 やや高い
100m	8.3 平年並み	8.7 やや高い	10.2 やや高い	—	—	10.7 平年並み
200m	5.6 やや高い	5.8 やや高い	7.1 かなり高い	—	—	4.2 平年並み
300m	2.2 やや高い	1.9 平年並み	2.3 かなり高い	—	—	1.3 平年並み

水深帯	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0m	23.1 やや高い	19.1 平年並み	—	—	9.6 平年並み	9.3 平年並み
50m	18.5 平年並み	20.0 かなり高い	—	—	9.5 平年並み	9.2 やや高い
100m	12.0 平年並み	14.9 やや高い	—	—	8.4 平年並み	8.8 やや高い
200m	5.1 平年並み	5.7 平年並み	—	—	5.3 平年並み	6.2 やや高い
300m	1.6 平年並み	1.6 平年並み	—	—	2.1 やや高い	1.9 平年並み

(2) 水温の経年的傾向

1971年からの観測データセット（年別月別定観測地点（St.1から13）別水深別）から、海面、水深50m層、100m層、200m層及び300m層の水温観測値を抽出し、それらを表1による7段階の水温評価に変換後、水温評価別のデータ個数を年別に集計、その割合を図2に示した。

高水温傾向の指標の一つとして「はなはだ高い」から「やや高い」の年別データ個数割合をみると、2022年の海面で39.0%（1971年以降12番目に高い割合）、50m層で61.0%（同5番目）、100m層で52.0%（同8番目）、200m層で46.0%（同2番目）、300m層で47.8%（同2番目）及び5層の計では49.2%（同5番目）であり、200m及び300m層において高水温傾向が顕著であった。

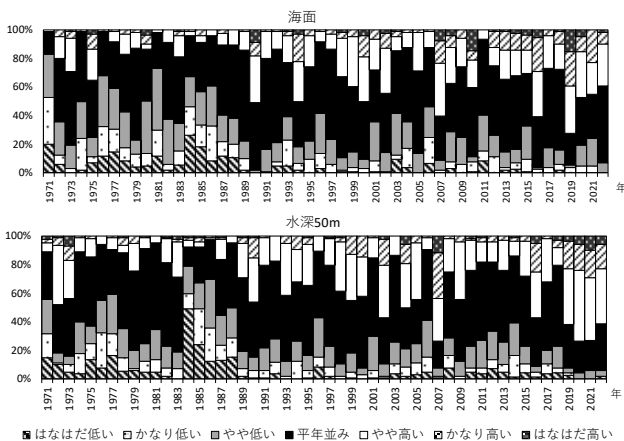


図 2 各層における水温評価データ個数の割合の推移（1971～2022年）

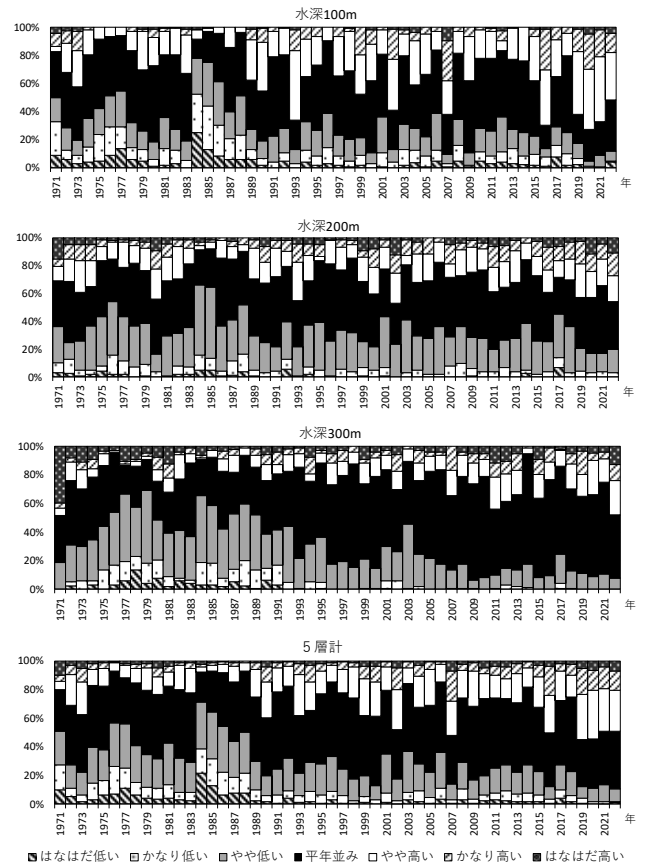


図 2 つづき

2 漁業情報サービスセンター事業

県漁協中央支所中央南地区管内における大型定置網の2022年の魚種別旬別漁獲量を表3に示した。総漁獲量は1,093トンで漁獲は4月下旬から10月下旬にかけてあり、漁獲量のピークは6月上旬の252トンであった。最も漁獲の多かった魚種はサバ類の542トンで全体の50%を占め、以下、ブリ類が159トンで15%、マアジが55トンで5%、マダイが48トンで4%と、上位4魚種で全体の74%の漁獲量を占めた。

また、同定置網の魚種別年別漁獲量を表4に示した。2022年の合計漁獲量は前年比108%、平年比204%であった。その他を除いて前年比の上位3魚種はサバ類（1258%）、カツオ類（340%）及びヒラメ（195%）であり、下位3魚種はサワラ（12%）、イワシ類（20%）及びマアジ（32%）であった。一方、同じく平年比の上位3魚種はサバ類（1668%）、カジキ類（311%）及びヒラメ（201%）であり、下位3魚種はサワラ（8%）、イワシ類（18%）及びブリ類（69%）であった。

(2) 魚種別漁獲量

2012年以降の全県の魚種別年別漁獲量を巻末の表(P245)に示した。2022年の漁獲量5,902トンのうち、最も多かったのはベニズワイガニ(908トン)で、次いでサバ類(612トン)、マダラ(555トン)の順であった。前年比上位3種は、サバ類(954%)、カツオ類(250%)及びスケトウダラ(245%)であり、同様に平年比はマサバ(923%)、アカムツ(187%)及びアカアマダイ(146%)であった。一方前年比下位3魚種は、イワシ類(25%)、シイラ(35%)及びホッケ(35%)であり、同様に平年比はハタハタ(23%)、イワシ(23%)及びヤナギムシガレイ(32%)であった。

観測日時：(西暦 2022 年 4 月 4 日 ~ 4 月 5 日)

観測定点番号	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
緯度	39°18.1835'	39°20.1849'	39°22.7462'	39°25.1809'	39°28.1104'	39°34.1207'	39°40.1632'
経度	139°53.2692'	139°49.7254'	139°45.7902'	139°41.8761'	139°36.8577'	139°27.3679'	139°16.8408'
日時分	5 7:25	5 7:51	5 8:20	5 8:54	5 9:34	5 10:33	5 11:39
天候	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴
気温 (°C)	8.4	8.6	8.8	9.0	9.1	9.9	10.0
風向・風速 (m/s)	SE 1.7	SSF 2.2	S 3.4	SSF 2.8	SSE 3.6	S 5.1	SSE 3.3
流向・流速 10m	SW 0.21	SSW 0.41	SSE 0.43	ESE 0.27	ESE 0.27	ENE 0.31	NNE 0.74
kt 50m	SW 0.29	S 0.37	SSE 0.44	SE 0.28	ESE 0.28	E 0.36	NNE 0.69
100m	-	SSW 0.3	S 0.45	ESE 0.4	E 0.23	E 0.37	NNE 0.6
水色	4	4	4	5	5	5	5
透明度(m)	27.0	21.0	23.0	13.0	10.0	11.0	10.0
うねり	1	1	1	1	1	1	1
波浪磨滅	1	1	1	1	1	1	1
PL採集器具	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長	55	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角	13	5	20	23	23	15	10
濾水計回転数	590	1,460	1,490	1,511	1,520	1,519	1,450
0	9.1	8.9	8.9	9.3	10.1	10.4	10.3
基	10	9.63	9.77	10.14	10.00	9.93	10.20
水	20	9.75	9.79	9.79	9.93	9.83	10.12
本	30	9.74	9.76	9.70	9.83	9.79	10.06
水	50	9.61	9.65	9.78	9.81	9.70	9.82
温	75	9.59	9.67	9.81	9.81	9.72	9.57
(°C)	100	9.29	9.35	9.56	9.65	9.57	9.29
深	150	8.86	9.04	9.04	9.44	9.18	7.97
(m)	200	8.16	8.69	8.59	8.40	7.33	4.73
	250		4.78	5.77	5.28	5.10	3.75
	300		2.15	2.46	2.32	2.59	3.10
	400		1.23	1.24		1.21	1.30
	500					0.93	0.88
	600						
	700						
	800						
	900						
	1000						
基	0	31.53	30.57	31.03	33.62	33.99	34.02
本	10	33.195	33.213	34.026	34.037	34.001	34.038
塩	20	33.715	33.669	34.011	34.034	34.003	34.051
分	30	33.807	33.841	34.000	34.031	34.001	34.072
	50	33.979	33.990	34.024	34.033	33.997	34.080
	75	34.022	34.068	34.070	34.035	34.044	34.081
	100	34.046	34.045	34.067	34.059	34.053	34.090
	150	34.061	34.068	34.054	34.096	34.074	34.110
	200	34.087	34.109	34.100	34.142	34.103	34.070
	250		34.051	34.075	34.062	34.068	34.061
	300		34.047	34.051	34.046	34.050	34.057
	400		34.049	34.049		34.045	34.044
	500					34.050	34.050
	600						
	700						
	800						
	900						
	1000						

観測日時：(西暦 2022 年 5 月 9 日 ~ 5 月 10 日)

観測地点番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
緯度	40°00.0551'	40°00.2703'	40°00.2013'	40°00.2079'	40°00.2507'	40°00.2529'	40°00.1929'	40°00.1917'	40°00.2032'	40°00.1671'	39°47.3484'	39°31.3006'	39°16.2726'	39°04.2557'	39°02.2581'
経度	139°38.5848'	139°34.7886'	139°28.5102'	139°21.3028'	139°14.8680'	139°05.8602'	138°55.8092'	138°35.7546'	138°16.9082'	137°57.3378'	137°59.6901'	138°26.8028'	138°52.6833'	139°12.2322'	139°17.7007'
日時分	9 10:42	9 11:09	9 12:03	9 12:35	9 13:13	9 14:14	9 15:07	9 17:05	9 18:48	9 20:42	9 22:14	10 0:55	10 3:16	10 5:03	10 5:35
天候	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴
気温 (°C)	12.7	12.7	12.9	12.7	12.9	12.7	12.2	12.0	13.0	12.9	12.8	12.6	12.6	12.4	12.4
風向・風速 (m/s)	WSW 9.8	WSW 8.8	W 8.3	WSW 8.7	WSW 6.7	WSW 5.9	WSW 4.5	SSW 2.9	SW 7.5	SW 4.9	SW 5.7	SSW 4.2	SSW 2.4	ESF 4.1	ESF 2.9
流向・流速 10m	NNW 1.27	W 0.65	ENE 0.29	ENE 0.39	NE 0.89	NE 1.35	NNE 1.29	E 0.18	SSE 1.49	ESE 0.65	NNW 0.22	NNW 0.23	NNW 0.4	NNW 0.35	NNW 0.42
50m	SE 0.05	NE 0.21	WNW 0.13	NE 0.33	NE 0.59	NE 1.02	NNE 1.1	ESE 0.1	SE 1.04	E 0.56	N 0.18	ENE 0.24	WNW 0.17	WNW 0.16	NNW 0.34
100m	-	N 0.19	WNW 0.07	NNE 0.33	NNE 0.78	NNE 0.96	NE 1.01	WNW 0.59	SE 0.94	E 0.67	N 0.29	S 0.07	WNW 0.47	NW 0.3	N 0.33
水色	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
透明度(m)	6.0	12	17.0	18.0	16.0	16.0	13.0	9.0						15.0	14.0
うねり	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
波浪磨滅	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
PL採集器具	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP						LNP	LNP	LNP
ワイヤー長	120	150	150	150	150	150	150	35	27				150	150	150
ワイヤー傾角	44	29	35	34	35	27							12	5	4
潜水計回転数	1,720	1,810	1,958	2,015	1,940	1,820	12.9	10.9	12.8	12.4	12.1	12.3	12.3	1.364	1.472
0	12.4	13.1	12.8	12.8	13.0	12.9								12.8	13.1
10		13.32			13.20										
20		13.15			13.00										
30		12.28			12.81										
50		11.48			11.17										
75		10.19			10.41										
100		10.07			9.75										
150		9.39			8.13										
200		7.07			5.14										
250		3.71			2.92										
300		2.22			1.84										
400		1.21			1.00										
500		0.84			0.77										
600															
700															
800															
900															
1000															
0	30.22	33.99	34.13	34.14	34.23	34.19	34.21	34.09	34.29	34.11	34.07	34.08	34.05	33.10	33.24
10		33.990			34.221		34.164	34.075	34.289	34.097	34.064	34.070	34.045		33.615
20		34.184			34.216		34.165	34.063	34.301	34.122	34.047	34.058	34.055		33.868
30		34.204			34.188		34.165	34.031	34.301	34.091	34.055	34.046	34.130		33.929
50		34.149			34.162		34.130	34.042	34.232	34.088	34.197	34.068	34.142		34.040
75		34.086			34.157		34.105	34.048	34.112	34.087	34.169	34.071	34.079		34.157
100		34.108			34.126		34.052	34.048	34.119	34.117	34.112	34.060	34.146		34.097
150		34.107			34.119		34.046	34.047	34.059	34.120	34.120	34.097	34.120		34.091
200		34.107			34.075		34.046	34.047	34.045	34.068	34.109	34.098	34.116		34.080
250		34.052			34.046		34.047	34.049	34.047	34.044	34.056	34.078			34.052
300		34.048			34.046		34.049	34.051	34.047	34.046	34.047	34.055			34.048
400		34.050			34.048		34.053	34.050	34.048	34.048	34.048	34.048			34.048
500		34.053			34.052		34.056	34.058	34.055	34.052	34.051	34.052			34.054
600							34.058	34.059	34.057	34.055	34.055				
700							34.059	34.060	34.059	34.058	34.058				
800							34.060	34.060	34.060	34.059	34.059				
900							34.060	34.060	34.060	34.060	34.060				
1000							34.060	34.060	34.060	34.060	34.060				

観測日時：(西暦 2022 年 5 月 9 日 ~ 5 月 10 日)

観測定点番号	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
緯度	39°18.2405'	39°19.9522'	39°22.6195'	39°25.0803'	39°27.9944'	39°34.1346'	39°40.2751'
経度	139°53.1413'	139°49.8707'	139°46.0420'	139°42.0250'	139°36.9805'	139°27.5162'	139°17.0229'
日時分	10 8:29	10 8:56	10 9:26	10 10:01	10 10:39	10 11:40	10 12:49
天候	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴
気温 (°C)	11.7	12.1	12.1	12.5	12.7	12.8	13.0
風向・風速 (m/s)	NW 2.4	N 1.4	NNW 1	NNF 0.8	ESE 1.9	S 2.2	SW 3.2
流向・流速 10m	N 0.34	NNE 0.33	ESE 0.13	SE 0.14	ESE 0.32	SSE 0.43	SE 0.52
50m	NNW 0.44	NNE 0.39	SSE 0.08	ESE 0.21	E 0.33	SSE 0.16	ESE 0.37
100m	NE 0.78	SE 0.09	SE 0.23	S 0.23	SE 0.06	SE 0.58	ESE 0.31
水色	6	5	5	5	5	5	5
透明度(m)	6.0	12.0	16.0	15.0	15.0	15.0	15.0
うねり	1	1	1	1	1	1	1
波浪磨破	1	1	1	1	1	1	1
PL採集器具	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長	150	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角	5	15	12	7	3	4	8
潜水計回転数	700	1,488	1,482	1,468	1,275	1,378	1,575
0	12.9	14.1	13.2	14.0	14.0	13.9	14.6
10	13.17	12.40	12.70	12.79	13.05	12.47	12.52
20	11.88	11.42	12.65	12.51	12.54	12.28	11.91
30	10.55	10.51	11.74	11.75	11.68	11.67	11.59
50	10.02	10.02	10.67	11.46	11.41	11.44	10.62
75		9.86	9.94	10.50	10.30	10.26	10.16
100		9.73	9.88	9.96	10.27	9.98	10.02
150		9.34	9.45	9.31	8.80	9.44	9.46
200		7.43	7.72	7.66	8.13	7.94	8.24
250			2.98	3.02	3.17	4.41	5.02
300			1.74	1.75	1.69	2.67	2.74
400			1.21	1.24		1.08	1.10
500						0.82	0.82
600							
700							
800							
900							
1000							
塩分	0 19.66	31.88	33.78	34.15	34.15	34.24	34.16
10	32.522	32.983	34.075	34.101	34.213	34.077	34.028
20	33.118	33.721	34.110	34.103	34.163	34.074	34.025
30	33.739	33.888	34.101	34.109	34.115	34.077	34.055
50	33.907	33.992	33.987	34.135	34.106	34.080	34.098
75		34.018	34.015	34.149	34.107	34.105	34.106
100		34.040	34.063	34.098	34.160	34.092	34.114
150		34.071	34.133	34.109	34.129	34.115	34.110
200		34.088	34.112	34.123	34.133	34.119	34.120
250			34.055	34.053	34.050	34.060	34.071
300			34.051	34.052	34.049	34.043	34.048
400			34.051	34.051		34.049	34.047
500						34.053	34.050
600							
700							
800							
900							
1000							

観測日時：(西暦 2022 年 6 月 2 日 ~ 6 月 3 日)

観測定点番号	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
緯度	39°18'22.03"	39°20'18.98"	39°22'40.54"	39°25'18.73"	39°28'13.81"	39°34'12.95"	39°40'16.73"
経度	139°53'42.23"	139°49'48.604"	139°45'42.777"	139°41'40.54"	139°36'42.8291"	139°27'24.20"	139°16'44.40"
日時分	3 8:13	3 8:32	3 9:01	3 9:34	3 10:12	3 11:11	3 12:17
天候	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	r 雨	bc 晴
気温 (°C)	17.5	17.3	17.3	17.5	17.1	16.1	15.9
風向・風速 (m/s)	NE 2.2	ESE 2.5	F 1.8	S 3	NE 0.4	N 4.7	NNW 4.6
流向・流速 10m	N 0.6	N 0.7	NE 0.27	ENE 0.06	N 0.09	SW 0.16	S 0.5
50m	-	NNE 0.33	N 0.42	WNW 0.07	NE 0.17	S 0.3	SSE 0.46
100m	-	NW 0.2	NNE 0.29	S 0.23	ENE 0.16	SSE 0.16	SSE 0.51
水色	5	5	5	4	4	4	4
透明度(m)	8.0	12.0	11.0	19.0	23.0	21.0	15.0
うねり	1	1	1	1	1	1	1
波浪監視	1	1	1	1	1	1	1
PL採集器具	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長	55	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角	13	10	12	11	2	7	2
潜水計回転数	572	1,450	1,390	1,598	1,408	1,479	1,450
0	17.7	17.6	17.7	17.2	17.2	16.7	16.4
基	10	17.84	16.96	16.88	16.30	16.53	16.53
20	15.70	17.06	16.26	16.35	15.99	15.68	15.77
30	13.32	12.34	15.30	15.98	13.61	13.07	12.94
50	12.47	11.79	12.76	11.95	11.47	10.73	11.13
水	75	11.10	11.23	11.87	10.36	10.47	10.37
100	10.36	10.36	10.98	10.93	10.03	10.13	10.11
(°C) 深	150	10.63	9.83	9.72	9.59	9.09	9.41
200	9.39	8.36	8.36	8.30	8.40	7.82	7.82
250		4.11	4.11	4.50	5.13	4.97	4.55
300		1.91	1.91	2.16	2.22	2.50	2.64
400		1.24	1.24	1.26		1.00	1.13
500						0.74	0.82
600							
700							
800							
900							
1000							
基	0	31.01	32.24	33.29	33.66	33.60	33.71
10	32.377	32.885	32.978	33.725	33.709	33.728	33.776
20	32.648	33.201	33.526	33.729	33.865	33.849	33.874
30	33.404	33.715	34.064	33.996	34.017	34.028	33.982
50	33.805	33.949	34.202	33.980	34.106	34.023	34.097
水	75	33.993	34.092	34.303	34.089	34.153	34.097
100	34.007	34.197	34.197	34.207	34.056	34.139	34.100
150	34.138	34.104	34.104	34.091	34.093	34.090	34.102
200		34.103	34.117	34.121	34.138	34.113	34.110
250			34.055	34.061	34.068	34.066	34.057
300			34.045	34.050	34.046	34.042	34.053
400			34.047	34.047		34.046	34.044
500						34.051	34.048
600							
700							
800							
900							
1000							

観測日時： (西暦 2023 年 3 月 6 日 ~ 3 月 7 日)

	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
観測定番号	40°00'17.16"	40°00'25.21"	40°00'19.14"	40°00'21.77"	40°00'23.98"	40°00'21.20"	40°00'19.20"	40°00'18.35"	40°00'22.04"	40°00'28.08"	39°47'33.73"	39°31'27.28"	39°16'24.93"	39°04'30.50"	39°02'21.89"
緯度	139°38'40.28"	139°35'03.30"	139°28'48.07"	139°21'41.06"	139°14'84.96"	139°05'89.93"	138°55'86.56"	138°35'94.20"	138°16'91.73"	137°56'88.87"	137°59'81.72"	138°26'75.11"	138°52'72.77"	139°12'14.63"	139°17'71.48"
経度	6 10:34	6 10:58	6 11:47	6 12:24	6 12:58	6 13:51	6 14:39	6 16:32	6 18:25	6 20:23	6 22:07	7 1:01	7 3:36	7 5:36	7 6:10
日時分	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴
天候	6.7	5.4	6.3	6.9	7.0	7.4	7.6	8.0	8.6	8.7	9.0	9.4	9.3	9.1	8.7
気温(°C)	SSF 6.9	SE 5.2	SSF 4.7	SSF 4.9	S 4.3	SSW 7	S 6	SSW 7	SSW 7.6	S 7.2	SSW 10.1	S 10.6	SSW 9.2	S 9.4	S 10.8
風向・風速(m/s)	NNW 0.76	NNW 0.59	WSW 0.08	SE 0.08	NNW 0.47	W 0.9	W 0.67	NNW 0.55	NNE 0.95	NW 0.38	E 0.24	ENE 0.7	SSW 0.23	S 0.4	ESE 0.44
流向・流速	N 0.61	N 0.5	SW 0.05	NNE 0.05	WNW 0.09	W 0.5	W 0.63	NNW 0.4	NNE 0.88	WNW 0.4	NNE 0.48	N 0.48	W 0.67	WSW 0.67	SW 0.32
kt	-	W 0.12	ESE 0.23	NNW 0.3	NW 0.19	NW 0.47	W 0.38	NNE 0.45	NNE 0.59	NW 0.35	N 0.69	NNW 0.53	W 0.86	W 0.75	WSW 0.75
100m	6	6	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
水深	13.0	12.0	22.0	23.0	25.0	20.0	21.0	18.0							17.0
透明度(m)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
うねり	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
波浪破碎	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
PL探集器具	120	150	150	150	150	150	150	150					150	150	150
ワイヤー長	29	45	20	18	24	29							27	36	36
ワイヤー傾角	1,332	2,075	1,562	1,480	1,579	1,382							1,600	1,620	1,725
潜水計回転数	0	8.3	9.8	10.0	9.9	9.9	9.9	9.8	9.1	8.4	8.0	9.6	9.7	9.6	9.6
本	10	9.28													
	20	9.43													
温	30	9.77													9.82
	50	10.05													10.00
深	75	10.05													10.11
	100	10.03													10.18
	150	10.02													9.91
(m)	200	9.39													7.60
	250	4.44													3.16
	300	1.88													1.76
	400	1.02													1.06
	500	0.78													0.72
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														
塩	31.79	31.78	34.02	33.98	33.98	33.99	34.00	33.97	34.17	34.18	34.16	33.97	33.98	33.92	33.91
本	10	32.611													33.832
	20	33.265													33.831
水	30	33.638													33.811
	50	33.952													33.864
深	75	33.953													33.893
	100	33.953													33.921
	150	33.957													33.963
(m)	200	34.033													34.043
	250	34.031													34.027
	300	34.031													34.036
	400	34.034													34.036
	500	34.039													34.040
	600														
	700														
	800														
	900														
1000															

観測日時：(西暦 2023 年 3 月 6 日 ~ 3 月 7 日)

観測定点番号	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
緯度	39°18.1516'	39°20.2425'	39°22.6231'	39°25.1049'	39°28.1731'	39°34.0312'	荒天のため欠測
経度	139°53.2542'	139°49.8799'	139°45.8689'	139°41.8839'	139°36.9444'	139°28.2161'	
日時分	7 9:08	7 9:33	7 10:05	7 10:42	7 11:25	7 12:31	
天候	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	
気温 (°C)	9.5	9.7	9.7	10.2	10.1	10.3	
風向・風速 (m/s)	S 11.7	S 7	SSE 7.5	SSE 7.5	S 8.2	S 8.8	
流向・流速 10m	NNE 0.65	NNW 1.09	-	NNE 0.17	NW 1.18	W 0.2	
50m	NNE 0.69	NW 0.62	-	SE 0.28	NNW 0.03	SSE 0.64	
100m	NE 1.42	NE 0.12	-	SSE 0.2	ESE 0.27	SSE 0.55	
水色	5	5	5	5	5	5	
透明度 (m)	15.0	17.0	15.0	15.0	18.0	17.0	
うねり	2	2	2	3	4	4	
波浪磨滅	2	2	2	3	3	3	
PL採集器具	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	
ワイヤー長	50	150	150	150	150	150	
ワイヤー傾角	43	26	30	37	30	29	
潜水計回転数	722	1,722	1,631	1,807	1,687	1,728	
0	9.0	9.4	9.5	9.6	10.0	10.0	
10	9.37	9.72	9.76	9.76	10.26	10.20	
20	10.15	9.77	9.76	9.76	10.25	10.20	
30	10.26	10.00	9.76	9.76	10.24	10.19	
50	10.26	10.01	9.97	9.97	10.24	10.14	
75		10.17	10.09	10.09	10.24	10.14	
100		10.16	10.18	10.18	10.22	10.13	
150		9.94	10.18	10.18	10.09	10.10	
200		8.50	9.49	9.49	9.24	8.87	
250			3.06	3.06	2.69	5.39	
300			1.80	1.80	1.63	1.60	
400			1.14	1.14		0.96	
500						0.76	
600							
700							
800							
900							
1000							
塩	0 32.12	33.42	33.70	33.69	33.98	34.00	
10	32.106	33.298	33.628	33.628	33.897	33.907	
20	33.233	33.343	33.628	33.628	33.897	33.907	
30	33.521	33.704	33.641	33.641	33.897	33.906	
50	33.562	33.755	33.810	33.810	33.899	33.908	
75		33.821	33.878	33.878	33.906	33.930	
100		33.839	33.916	33.916	33.934	33.949	
150		33.837	33.941	33.941	33.972	34.029	
200		34.018	34.005	34.005	34.032	34.035	
250			34.038	34.038	34.034	34.036	
300			34.039	34.039	34.038	34.038	
400			34.037	34.037		34.038	
500						34.039	
600							
700							
800							
900							
1000							

大型クラゲ出現状況調査及び情報提供

高田 芳博

【目的】

エチゼンクラゲ(以下、「大型クラゲ」とする)が日本近海に大量に来遊した場合、大きな漁業被害をもたらすことが懸念されることから、出現情報に関する全国的なネットワークの情報源として、秋田県海域における情報を収集し、漁業関係者等へ提供することを目的とする。

【方法】

1 調査船調査

漁業調査指導船千秋丸(99トン)により、2022年9～11月に、沖合の底びき網調査及び定線観測時(観測定点:図1)に大型クラゲの調査を行った。調査に当たっては、航行時に船上から海面を目視して大型クラゲを確認した場合には位置情報を、底びき網調査で大型クラゲが入網した場合には、位置情報、個体数及び傘径を記録した。

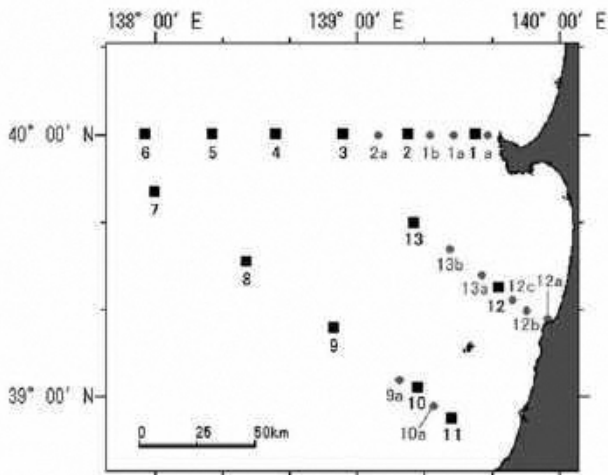


図1 大型クラゲの目視調査定点 (■は定線観測定点、●はその補間点)

2 情報収集調査

定置網漁業及び底びき網漁業を対象に、操業時の大型クラゲの入網数及び入網位置に関する情報を収集した。定置網漁業については、男鹿市五里合、北浦、船川、にかほ市金浦及び象潟の各地区から、それぞれ1経営体(網の数は計11か統)を標本船として選定した(図2)。底びき網漁業については、秋田県漁業協同組合の北部、中央及び南部の3支所所属船からそれぞれ2経営体(隻)ずつ、計6経営体(隻)を標本船として選定した。情報収集は過去の

調査結果に基づき、秋田県の海域に出現する可能性がある2022年9～11月に実施した。ここでは、この調査期間を「2022年度来遊期」とした。

入網の情報があった場合は、速やかに一般社団法人漁業情報サービスセンター(以下、「JAFIC」という)へ報告した。また、必要に応じて県内の各漁協にも情報提供するとともに、JAFICが取りまとめている全国の出現状況と合わせて県のホームページ上で情報を公開した。

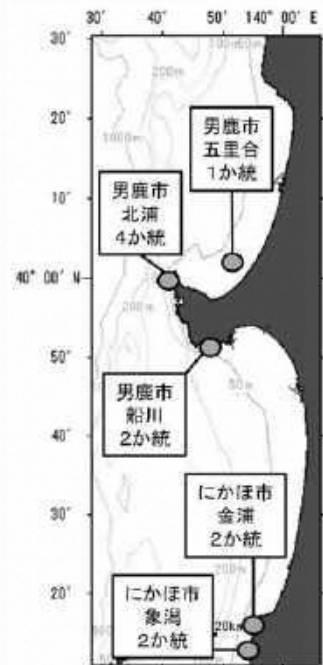


図2 情報収集に選定した定置網の位置

【結果及び考察】

1 調査船調査

2022年9月1～2日、9月26～27日及び10月24～25日に行った定線観測時と、9月に3回、10月に3回、11月に3回の計9回実施した沖合の底びき網調査時に目視調査を行ったが、大型クラゲは確認されなかった(表1～3)。

2 情報収集調査

2006年度以降の大型クラゲの月別入網数と初入網日及び初入網海域について表4に示した。ここでは、大型クラゲの破片を0.5個体として計数した。2022年度来遊期における最初の入網は9月9日で、標本船以外の漁船(秋田県

漁業協同組合南部支所所属の底びき網漁船) から秋田市沖で2個体の入網を確認したと情報提供があった。これに続いて16日には、定置網においても標本船以外の漁業者(男鹿市戸賀地区)から2個体の入網を確認したと情報提供があった。標本船においては、定置網には9月に大型クラゲの破片が2回入網したものの、10月以降の入網はなかった。一方底びき網では、9～10月にかけて1日1経営体当たり1～3個体の入網が散発的に見られ、合計20.5個体が確認された。11月の入網はなかった。定置網と底びき網を合わせた大型クラゲの入網数は合計21.5個体で、前年

の135.5個体をかなり下回った。

情報収集調査によって得られた大型クラゲの入網数を最近10年間で見ると(図3)、2013年が合計2,939.5個体で最も多く、この年には底びき網よりも定置網に多く入網した特徴が見られた。2014年以降は、まとまった出現があった2016年を除き、全く入網しない年がしばらく続いた。2023年は、底びき網を主体に21.5個体の入網があったが、年間の入網数は2020年から減少傾向にあり、入網が認められた年の中では最も少なかった。

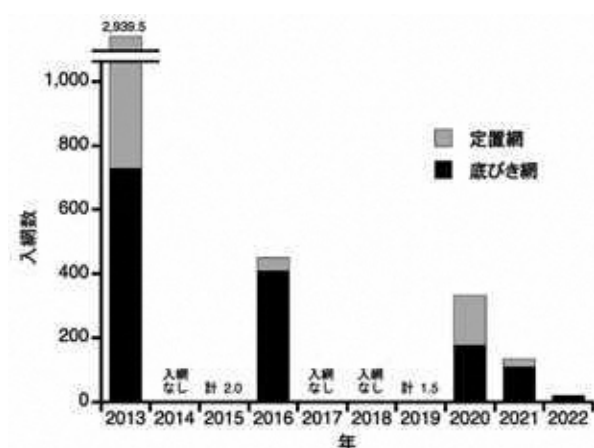


図3 情報収集調査による最近10年間の大型クラゲの入網状況(破片が入網した場合は、便宜的に0.5個体として計数した)

表1 調査船調査における大型クラゲ出現数の経年変化(各年度の左列は定線観測時、右列は底びき網調査時の出現数を示す。2006、2007、2009、2010年度は定線観測時の調査のみ)

	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度
8月						0				
9月	0	0	0	1	0	0	0	0	11	0
10月	0	0	0	46	0	0	0	1	14	0
11月	2	3	0	66	0	0	0	0	0	0
12月	3					0	0	0	0	0
1月						0	0			
2月	0	0	0	0	0	0	0	0		
3月	1	0	0	0	0	0	0	0		
計	6	-	3	-	0	0	※1	113	-	0

	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
9月	0	3	0	0	0	0	0
10月	0	4	0	0	0	0	0
11月	2	0	0	0	0	0	0
計	0	9	0	0	0	0	0

空欄は調査を実施しなかったことを示す。
※1 調査日は不明であるが9月以降7回実施

表2 定線観測時における大型クラゲ出現数

定点	出現数(個体)			計
	9月	10月	11月	
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12b	0	0	0	0
12	0	0	0	0
13b	0	0	0	0
13	0	0	0	0
計	0	0	0	0

表3 沖合の底びき網調査における大型クラゲの入網状況

調査月日	調査海域	操業回数	水深(m)	大型クラゲの確認数(個体)
9/13	男鹿市船川沖	4	52-250	0
9/16	男鹿市船川沖	4	100-250	0
9/28	男鹿市船川沖	4	150-300	0
10/6	男鹿市船川沖	2	270-330	0
10/27	由利本荘市道川沖	2	200-300	0
10/31	男鹿市船川沖	2	240-270	0
11/7	男鹿市戸賀沖	2	240-300	0
11/24	男鹿市戸賀沖	1	250	0
11/25	男鹿市船川沖	1	244	0

表4 情報収集調査における大型クラゲの月別入網数と初入網日及び初入網海域

	2006年度			2007年度			2008年度			2009年度		
	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計
9月	49.0	46.0	95.0	38.0	200.0	238.0	0.0	0.0	0.0	2,174.0	379.5	2,553.5
10月	34,072.0	623.0	34,695.0	1,649.0	390.0	2,039.0	入網報告なし	0.0	0.0	34,867.0	1,456.5	36,323.5
11月	45,901.0	642.0	46,543.0	23,468.0	393.5	23,861.5	0.0	0.0	0.0	41,968.0	2,176.0	44,144.0
12月	16,128.0	585.0	16,713.0	42,764.0	1,162.5	43,926.5	0.0	0.0	0.0	26,415.0	1,730.0	28,145.0
1月	1,690.0	173.0	1,863.0	12,712.0	763.5	13,475.5				557.0	202.5	759.5
2月	51.5	11.5	63.0	651.0	144.0	795.0				7.0	2.0	9.0
3月	1.0	0.0	1.0	1.0	20.5	30.5						
計	97,892.5	2,080.5	99,973.0	81,292.0	3,074.0	84,366.0	0.0	0.0	0.0	105,988.0	5,946.5	111,934.5
初入網日	9/15	9/13		9/19	9/10					9/7	9/3	
初入網海域	戸賀	南部		北浦	南部					北浦	北部	

	2010年度			2011年度			2012年度			2013年度		
	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計
9月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	6.0	659.0	356.5	1,015.5
10月	1.5	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	69.0	77.5	146.5	1445.0	309.0	1,754.0
11月	5.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	6.0	4.0	10.0	102.0	62.0	164.0
12月	10.0	1.0	11.0	0.5	6.0	6.5	0.0	0.0	0.0	4.0	2.0	6.0
1月	0.5	0.0	0.5	0.0	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2月	3.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
計	20.0	1.0	21.0	0.5	10.0	10.5	75.0	87.5	162.5	2210.0	729.5	2,939.5
初入網日	10/28	12/17		12/22	12/2		10/5	9/20		9/5	9/5	
初入網海域	北浦	船川		北浦	南部		船川	北部		北浦・戸賀	船川	

	2014年度			2015年度			2016年度			2017~2018年度		
	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計
9月			0.0	0.0	1.0	1.0	7.5	129.5	137.0			0.0
10月	入網報告無し		0.0	1.0	0.0	1.0	34.0	278.0	312.0	入網報告無し		0.0
11月			0.0	0.0	0.0	0.0		2.0	2.0			0.0
12月			0.0									
1月			0.0									
2月			0.0									
計			0.0	1.0	1.0	2.0	41.5	409.5	451.0			0.0
初入網日				10/15	9/24		9/11	9/4				
初入網海域				戸賀	北部		北浦	北部				

	2019年度			2020年度			2021年度			2022年度		
	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計
8月				20.0		20.0	0.0	-	0.0			0.0
9月	0.5	1.0	1.5	83.5	80.0	163.5	1.0	1.0	2.0	1.0	9.0	10.0
10月	0.0	0.0	0.0	50.0	95.5	145.5	24.0	83.5	107.5	0.0	11.5	11.5
11月	0.0	0.0	0.0	1.0	2.5	3.5	0.0	26.0	26.0	0.0	0.0	0.0
計	0.5	1.0	1.5	154.5	178.0	332.5	25.0	110.5	135.5	1.0	20.5	21.5
初入網日	9/27	9/18		8/20	9/6		9/27	9/25		9/16	9/9	
初入網海域	北浦	南部		船川	北部・船川		象湯	南部		戸賀	秋田市沖	

大型クラゲの破片が入網した場合は、0.5個体で計数した。
 空欄は調査実施月でなかったことを示す。
 調査期間は2009年度から9~2月に、2015年度以降は9~11月に変更となった。
 2011年度は全て破片のみで、大型クラゲのものであるかは不明。
 2022年度の初入網のデータは定置網、底びき網ともに標本船以外の漁船からの情報提供。

付表 1 情報収集調査における大型クラゲの日別入網数 (2022年9~11月)

日	9月										10月																	
	定置網					底びき網					定置網					底びき網												
	男鹿市		にかほ市			北部		中央			南部		男鹿市		にかほ市			北部		中央			南部					
	五里合	北浦	船川	金浦	象潟	計	A船	B船	C船	D船	E船	F船	計	五里合	北浦	船川	金浦	象潟	計	A船	B船	C船	D船	E船	F船	計		
1			0			0	0	0				0																
2			0			0	0	0	0	0	0	0		0		0	0	0	0		0	0	0	0	1	1	2	
3																					0	0				0	0	0
4			0			0	0	0	0	0	0	0																
5	0					0										0		0	0									
6																0	0	0	0									
7						0								0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	1	0	1	
8			0			0																						
9	0		0			0	0	0	0	0	0	0																
10																0		0	0									
11	0		0			0																						
12			0			0	0	0	0	0	0	0		0	0													
13																0				0	0	1	0	1	0.5	2.5		
14			0			0			0		0	0		0	0	0				0	0	0	1	2	0	3		
15	0		0			0	0	0	0											0	0							
16			0			0	1	0		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	2	0	0	0.5	2.5	
17																0	0	0	0									
18																												
19			0			0					0	0	0			0	0	0	0									
20																0	0	0	0									
21			0			0								0	0	0	0	0	0									
22					0	0																						
23			0		0	0			1	0			0	0		0	0	0										
24																0	0	0	0									
25			0		0	0	0	0					0			0	0	0										
26	0		0		0	0	0	0	0	1			1	0	0					0	0	0	0			0	0	
27					0	0										0	0	0			0	0	0			0.5	0.5	
28	0				0	0	0	0	1	0	3	2	6	0	0										0	0	0	
29			0.5		0	0.5					0	0	0							0	0							
30	0		0.5		0	0.5	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0									
31														0		0	0	0	0		0		0	0	0	0	0	
計						1						9															11.5	

日	11月												
	定置網					底びき網							
	男鹿市		にかほ市			北部		中央			南部		
	五里合	北浦	船川	金浦	象潟	計	A船	B船	C船	D船	E船	F船	計
1			0			0							
2			0			0							
3		0				0							
4			0			0							
5			0			0							
6			0			0			0	0			0
7	0	0				0			0	0	0	0	0
8			0			0							
9			0			0							
10													
11	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
12			0			0			0	0	0	0	0
13													
14													
15		0				0			0	0			0
16													
17			0			0							
18		0				0	0	0	0	0	0	0	0
19			0			0							
20		0				0							
21	0					0	0	0		0			0
22													
23	0	0				0	0						0
24									0	0			0
25		0				0	0	0	0	0	0	0	0
26													
27		0				0							
28	0					0	0	0	0	0	0	0	0
29													
30		0				0							
31													
計						0							0

大型クラゲの破片が入網した場合は0.5個体で計数した

公共用水域等水質監視事業

(公共用水域水質測定調査)

黒沢 新

【目的】

この調査は、水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）第15条第1項の規定に基づいて、県内の公共用水域の水質汚濁状況を常時監視するために行っている。なお、水産振興センターでは、秋田県環境管理課から依頼を受け、海域の水質を測定する。

【方法】

2022年4月から2023年3月に、図1に示す定点で観測及び採水を行った。各調査定点の詳細を表1に示す。これらの定点のうち、戸賀避難港1定点、北部海域2定

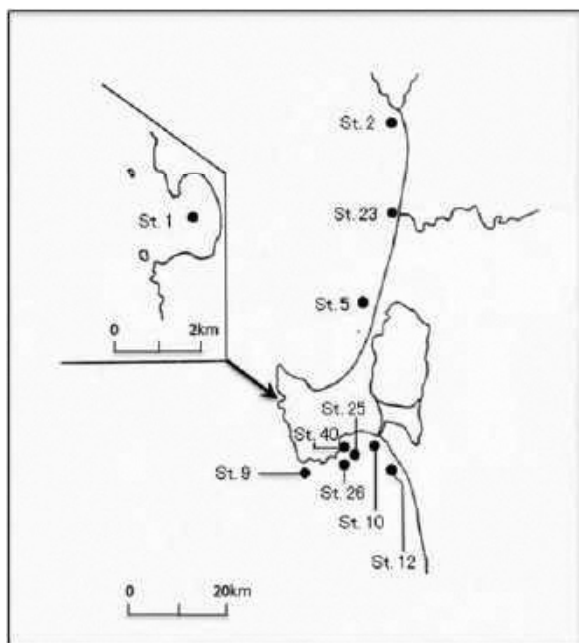


図1 調査定点

表1 採水定点一覧

St.	水域名	地点名	測定月	地点統一番号	北緯	東経	水深	採水水深
1	戸賀避難港	戸賀湾中央	4-10月	60101	39° 57.00'	139° 43.00'	15m	0、3m
2	北部海域	八森沖 2km	4-10月	60801	40° 22.00'	139° 59.40'	16m	0、3m
5		釜谷沖 2km		60802	40° 06.00'	139° 56.30'	20m	0、3m
9	男鹿海域	潮瀬崎沖 2km	4-3月	60902	39° 50.07'	139° 45.35'	70m	0、3m
10	秋田湾海域	船越水道沖 2km	12-3月	61001	39° 51.74'	139° 54.95'	16m	0、3m
12		出戸沖 2km		61002	39° 49.59'	139° 56.31'	22m	0、3m
23	能代港	能代港内	4-10月	61301	40° 12.38'	139° 59.45'	9m	0、3m
25	船川港	船川生鼻崎沖	12-3月	61501	39° 52.42'	139° 53.44'	11m	0、3m
26		船川沖 2km		61502	39° 51.11'	139° 52.10'	17m	0、3m
40		船川港内		61801	39° 52.20'	139° 51.50'	6m	0、3m

緯度経度は世界測地系による

点及び能代港1定点の4定点については民間船により、その他の定点については漁業調査指導船千秋丸により調査を行った。観測項目のうち、水温は棒状水銀水温計、透明度はセッキ板、水色はフォーレル水色計でそれぞれ計測した。採水した検体について、その一部を水産振興センターへ持ち帰りpH、D0、SS及び塩分を分析し、残りの検体を(株)秋田県分析化学センターへ搬送して、COD、クロロフィルa及び有害物質等の項目を分析した。

水産振興センターが担当した分析項目及びその測定方法を以下に示す。

pH：ガラス電極法

D0：ウインクラー法

SS：メンブランフィルター重量法

塩分：卓上塩分計（サリノメーター）

【結果】

2022年4月から2023年3月に採水した検体については、水産振興センターで分析した結果、pHは8.0～8.2で、すべての定点で環境基準値の範囲内であった。D0は6.5～10mg/lで、水温の高い7～10月に環境基準値7.5mg/lを下回っている定点がみられたものの例年どおりの濃度レベルであった。また、SSは6mg/l以下、塩分は23.41～34.14の範囲で、例年と比べても大きな環境変化はみられなかった。

水産振興センターが実施した観測及び分析結果を(株)秋田県分析化学センターへ送付した。この調査結果については、(株)秋田県分析化学センターから県環境管理課へ報告後、秋田県環境白書として公表されている。

水産資源保護対策事業・貝毒成分モニタリング事業

(下痢性貝毒の発生予測)

黒沢 新

【目的】

イガイ *Mytilus coruscus* は、北海道から九州にかけての潮間帯から水深 20m の岩礁域に生息している二枚貝である¹⁾。秋田県では男鹿半島周辺海域を中心として漁獲されているが、貝毒成分を有するプランクトンを摂取することで、季節的に下痢性貝毒を持つことが知られている。

その下痢性貝毒の主な原因種は、*Dinophysis fortii* 及び *Dinophysis acuminata* であり²⁾、特に秋田県では *D. fortii* の出現数の多い時期に貝毒の発生が確認されていることから、イガイの毒化及び *Dinophysis* 属の出現状況と出現時の水質等についてモニタリングし、下痢性貝毒（以下、「貝毒」とする。）の発生予測のための基礎的資料とする。

【方法】

1 貝毒検査

県水産漁港課が 2022 年 6 月から 8 月の間に計 8 回、図 1 に示す男鹿市戸賀湾の定点でイガイを採集し、下痢性貝毒の毒量を検査した。検査は機器分析法により行った。

2 貝毒原因プランクトン調査

2022 年 4 月から 8 月の間に計 12 回、図 1 に示す定点の水深 5、10、20m から海水 2.5ℓ をバンドーン採水器により採取し、海水中の *Dinophysis* 属を対象として分類及び個体数の計数を行った。

3 気象、海象及び水質分析

プランクトン採集時に、気温を水銀棒状温度計で、透明度をセッキ板でそれぞれ計測した。採水した海水の水温を、水銀棒状温度計で測定し、水産振興センターへ持ち帰った海水 1.5ℓ を用いて、塩分、pH、クロロフィル a を分析した。分析方法は次のとおりである。

- 塩分 : サリノメーター
- pH : ガラス電極法
- クロロフィル a : 90%アセトン抽出法

4 赤潮の発生状況

赤潮発生の報告があった場合は、出現状況の聞き取り調査等を行うとともに、試料を採集して原因プランクトンを同定し、その状況について県水産漁港課を通じて水産庁へ報告する。

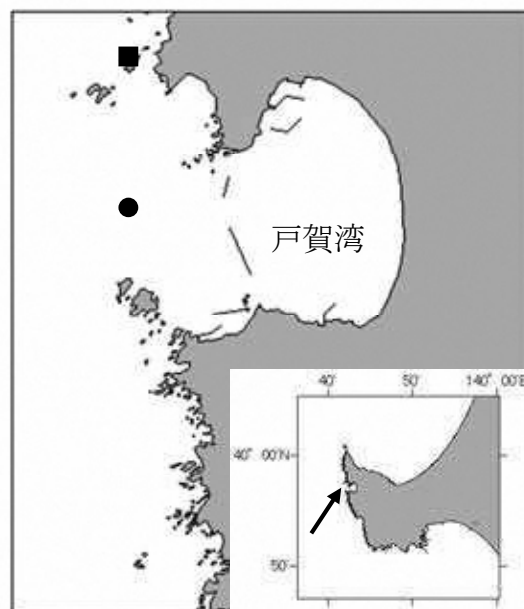


図1 調査地点

■はイガイ、●はプランクトン
採集地点を示す。

【結果及び考察】

1 貝毒検査

6 月 20 日から 8 月 8 日まで計 8 回のイガイ下痢性貝毒検査を実施したが、出荷自主規制値を超える下痢性貝毒は検出されなかった。

2 貝毒原因プランクトンの出現状況

4 月 4 日から 8 月 5 日までの計 12 回、貝毒プランクトンの調査を実施した。*Dinophysis fortii* は調査を開始した 4 月 4 日から僅かに出現が認められたが、調査期間を通じて少なく、警戒値である 200cells/ℓ を上回る出現は認められなかった（表 1 参照）。*Dinophysis* 属の出現数の推移を図 2 に示す。その他の *Dinophysis* 属は、*D. acuminata*、*D. rotundata*、*D. mitra* の 3 種が出現したが、いずれも出現数は *D. fortii* よりも少なかった。

水温、塩分、pH およびクロロフィル a の測定結果を表 1 および図 3 に示す。塩分については 30~34 psu の範囲であり、pH は 8.0~8.2 の範囲でほとんど変化はなかった。クロロフィル a は 0.5 未満~2.3 µg/ℓ の範囲であり、プランクトンの出現数との相関は確認されなかった。

3 赤潮の発生

赤潮の発生は確認されなかった。

1) 安元健 (1998) 貝毒に関する最近の動向. 調理科学, 26(2), p. 67-71.

2) 黒住耐二 (2000) 日本近海産貝類図鑑 (奥谷喬司編). 東京, 東海大学出版, p. 863.

【参考文献】

表1. 貝毒原因プランクトン調査および下痢性貝毒検査結果

貝毒プランクトン(<i>D. fortii</i>) 及び 水質調査結果									イガイの下痢性貝毒検査結果 (県水産漁港課調べ)			
調査 月日	風力 (m/s)	透明度 (m)	水深	水温 (°C)	塩分 (psu)	クロフィルa (µg/l)	pH	出現数 (cells/l)	採捕 月日	毒量 (mgOA当量/kg)	結果 判明日	備考
① 4/4	5	9	5m	9.6	31.6	<0.5	8.0	0				
			10m	9.8	33.5	<0.5	8.0	6				
			20m	10.1	33.9	<0.5	8.0	0				
② 4/19	6	9	5m	10.2	33.2	1.1	8.1	24				
			10m	10.4	33.7	1.5	8.1	0				
			20m	10.5	33.9	<0.5	8.1	0				
③ 5/10	2	4	5m	13.9	29.9	2.3	8.1	0				
			10m	12.9	31.6	2.0	8.2	11				
			20m	12.9	32.1	2.0	8.1	20				
④ 5/17	5	5	5m	14.3	31.0	2.3	8.1	0				
			10m	13.6	31.9	1.5	8.2	5				
			20m	12.8	32.9	1.3	8.1	5				
⑤ 5/26	1	4	5m	18.2	30.0	1.8	8.2	7				
			10m	15.5	32.3	<0.5	8.2	15				
			20m	14.8	33.2	0.6	8.1	23				
⑥ 6/3	7	8	5m	15.8	33.2	2.3	8.1	5				
			10m	15.5	33.2	1.5	8.1	5				
			20m	15.4	33.7	1.3	8.1	4				
⑦ 6/14	6	8	5m	17.8	32.3	0.6	8.1	0				
			10m	17.8	32.3	0.6	8.1	0				
			20m	15.4	33.3	0.9	8.1	0				
									① 6/20	検出せず	6/23	
									② 6/27	検出せず	6/30	
									③ 7/4	0.01	7/7	
⑧ 7/5	0	7	5m	24.4	31.5	<0.5	8.1	0				
			10m	22.7	33.1	<0.5	8.1	0				
			20m	21.9	33.7	<0.5	8.1	0				
									④ 7/11	検出せず	7/14	
⑨ 7/13	3	11	5m	24.7	33.2	<0.5	8.1	0				
			10m	24.6	33.2	<0.5	8.1	0				
			20m	20.7	34.0	<0.5	8.1	0				
									⑤ 7/18	検出せず	7/21	
⑩ 7/22	4	10	5m	24.1	33.5	0.6	8.0	0				
			10m	23.5	33.8	0.6	8.1	0				
			20m	23.2	33.9	<0.5	8.1	0				
									⑥ 7/25	検出せず	7/28	
⑪ 7/29	3	11	5m	25.5	33.2	<0.5	8.1	0				
			10m	25.1	33.7	<0.5	8.1	0				
			20m	24.3	34.0	<0.5	8.1	0				
									⑦ 8/1	検出せず	8/4	
⑫ 8/5	5	9	5m	26.7	33.6	<0.5	8.1	0				
			10m	26.6	33.5	0.6	8.1	0				
			20m	26.3	33.9	0.6	8.1	0				
									⑧ 8/8	検出せず	8/12	

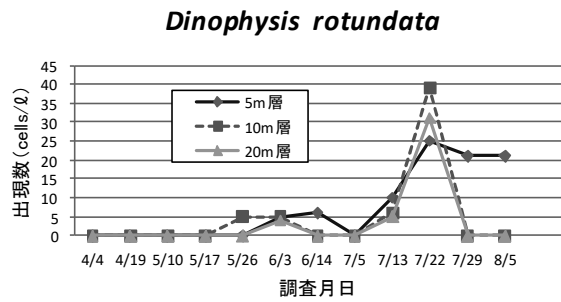
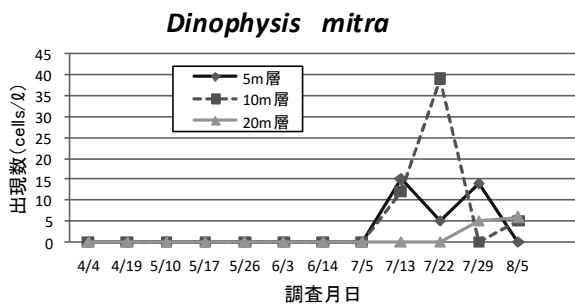
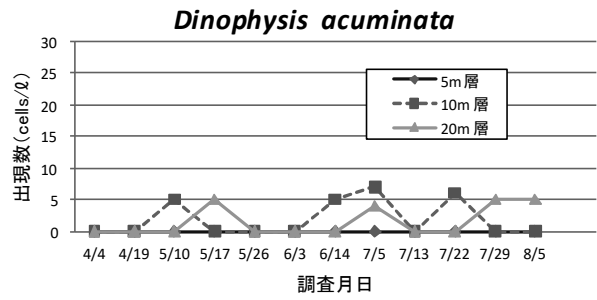
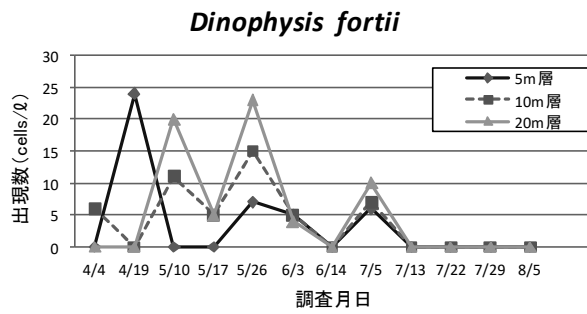
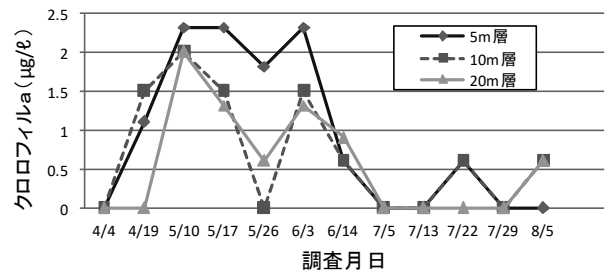
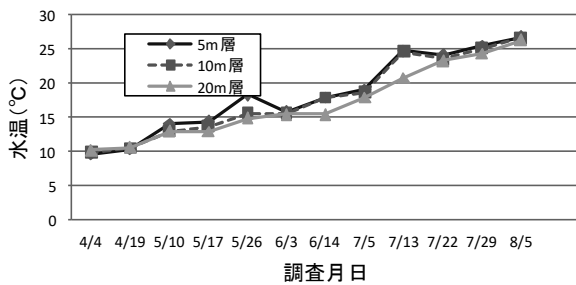


図2. 貝毒原因プランクトン(*Dinophysis fortii*)および同属プランクトンの出現数



注) クロロフィルaの定量限界0.5µg/L未満を「ゼロ」として表記

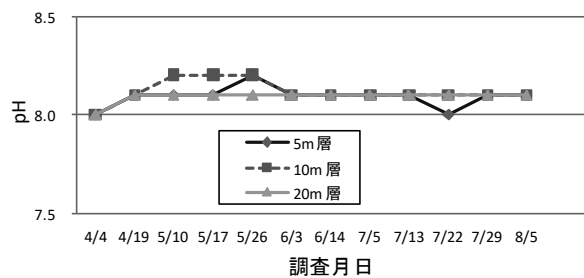
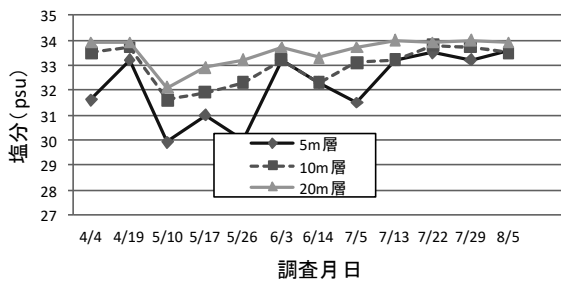


図3. 水質測定の結果

八郎湖水産資源調査 (水質及び生物環境の把握)

高田 芳博・黒沢 新

【目的】

八郎湖に生息するワカサギ、シラウオ及びセタシジミなどの生態や資源動向に影響を及ぼす生物環境を評価するため、基礎資料を得ることを目的とする。

【方法】

1 水質環境

図1に示す八郎湖の5定点において、2022年4、6、8、10月に各1回、表層と底層を対象として水温、pH、塩分、D0など13項目の水質分析を行った。分析項目及び分析方法は、表1に示すとおりである。

2 生物環境

(1) プランクトン

2022年4、6、8、10月に各月1回、図1に示す5定点でプランクトン調査を行った。各定点において北原式定量プランクトンネット（離合社製、目合0.1mm、口径25cm）を使用し、水深2mから表層まで（水深2m未満の場合は湖底から表層まで）鉛直びきを行ってプランクトンを採集した。得られた試料は10%のホルマリン溶液で固定して実験室へ持ち帰り、24時間沈澱量を測定した後、検鏡してプランクトンの分類と計数を行った。動物プランクトンについて濾水量当たりの出現個体数を求めるとともに、植物プランクトンをC-R法による相対豊度で評価した。C-R法の評価基準は、次のとおりである。

- 10,000cells/m³以上； 「cc」
- 7,500～10,000cells/m³； 「c」
- 5,000～7,500cells/m³； 「+」
- 2,500～5,000cells/m³； 「r」
- 2,500cells/m³未満； 「rr」

(2) 底生生物

2022年6、10月に各1回、図1に示す5定点で底生生物の調査を行った。底生生物は、エクマンバージ型採泥器（離合社製、採泥面積0.0225m²）を用いて底質ごと採集した。採集した試料は0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残留物を10%のホルマリン溶液で固定して実験室へ持ち帰り、すべての底生生物を取り上げた。得られた底生生物について、種ごとに個体数と湿重量を計測した。

【結果及び考察】

1 水質環境

各定点における水質の測定結果を付表1に示した。各分析項目で、例年と大きく異なる特徴は見られなかった。

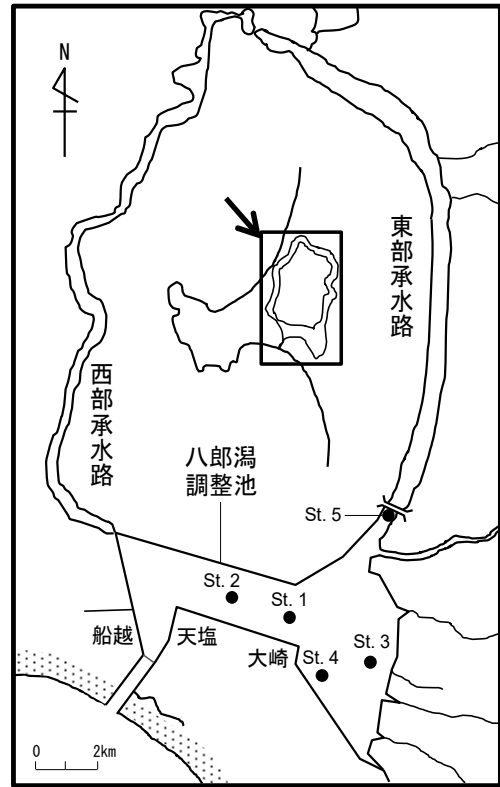


図1 調査定点

表1 分析項目及び分析方法

調査・分析項目	調査・分析方法
透明度	透明度板法
水温	ベッテンコーヘル水温計
pH	ガラス電極法
SS	ガラスフィルターペーパー法
DO	ウインクラーアジ化ナトリウム変法
NH ₄ -N	インドフェノール青吸光度法
NO ₂ -N	ナフチルエチレンジアミン吸光度法
NO ₃ -N	銅・カドミウムカラム還元・ナフチルエチレンジアミン吸光度法
T-N	紫外線吸光度法
PO ₄ -P	モリブデン青吸光度法
T-P	ペルオキシニ硫酸カリウム分解法
クロロフィルa	吸光度法
塩分	卓上塩分計
含水率	下水試験法
強熱減量	水質汚濁調査指針底質分析法
硫化水素	水質汚濁調査指針底質分析法
粒度組成	水質汚濁調査指針底質分析法

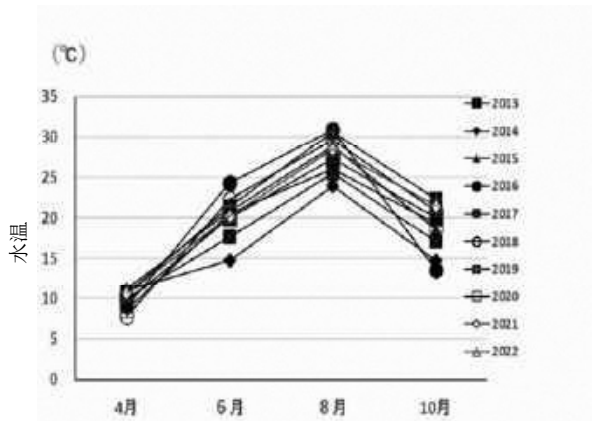


図2 St. 2（湖心）における表層の水温推移

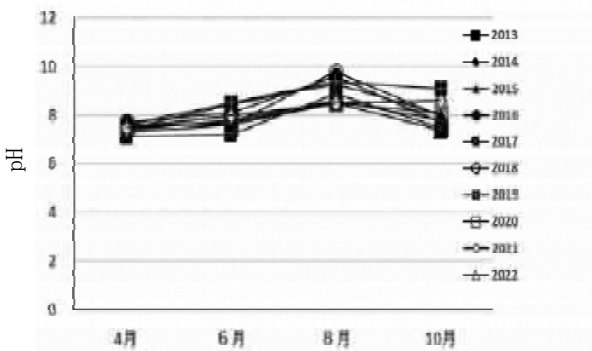


図3 St. 2（湖心）における表層のpH推移

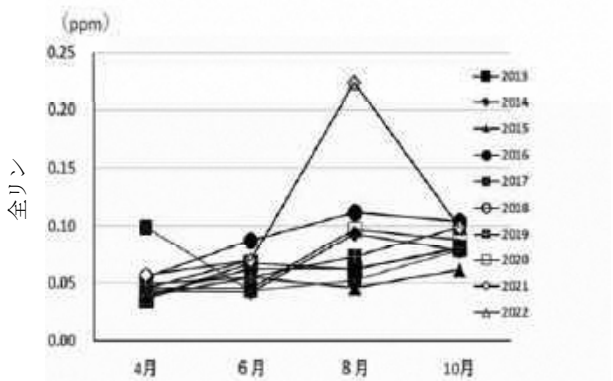


図4 St. 2（湖心）における表層の全リン推移

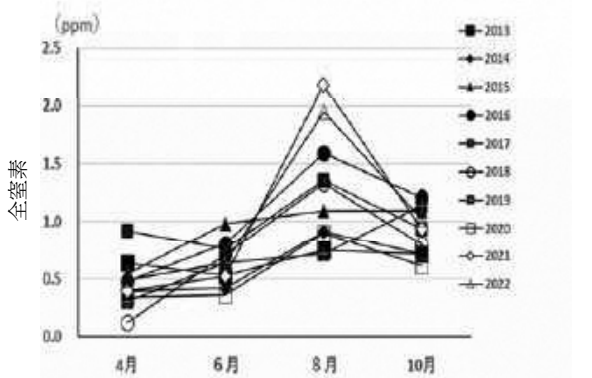


図5 St. 2（湖心）における表層の窒素推移

St. 2（湖心）における表層の水温、pH、全リン、全窒

素について、2013～2022年までの経月変化を図2～5に示した。水温、pHは、2022年も各年と同様の傾向がみられた。全リン、全窒素についても2022年は各年と同様の傾向がみられたが、8月に最大となる傾向があった。これは8月に多量に発生するアオコに起因すると考えられる。

2 生物環境

(1) プランクトン

調査は2022年4月21日、6月30日、8月1日、10月4日及び6日に行った。10月は、4日が荒天のため一部の定点しか調査できなかったことから、残りの定点を6日に実施した。八郎湖で見られたプランクトンのうち、各月の主

表2 八郎湖で見られた主なプランクトンの月別出現状況

出現種		4月	6月	8月	10月
動物プランクトン					
ワムシ類	ヘリックフクロワムシ				●
	ナガミツウデワムシ	●			
	ハネウデワムシ	●			
枝角類	オナガミジンコ		●	●	
	ゾウミジンコ				●
カイアシ類	ケブカヒゲナガケンミジンコ	●			
全出現種短数		8	10	18	20
植物プランクトン					
藍藻類	マイクロキスティス属			●	●
	サヤユレモ属	●	●		●
	アナベナ属			●	●
珪藻類	タルケイソウ属	●	●	●	●
	ハリケイソウ属	●			

●は各月の主な出現種であったことを示す

な出現種を表2に示す。

4月は合計8種の動物プランクトンが確認され、主な出現種はワムシ類のナガミツウデワムシ、ハネウデワムシ、カイアシ類のケブカヒゲナガケンミジンコであった。また植物プランクトンでは、藍藻類のサヤユレモ属と珪藻類のタルケイソウ属、ハリケイソウ属が主に出現した。

6月は合計10種の動物プランクトンが確認され、主な出現種は、枝角類のオナガミジンコであった。植物プランクトンでは、藍藻類のサヤユレモ属とアナベナ属、珪藻類のタルケイソウ属が主に出現した。

8月は合計18種の動物プランクトンが確認され、主な出現種は、8月と同様に枝角類のオナガミジンコであった。植物プランクトンでは、藍藻類のマイクロキスティス属、アナベナ属、珪藻類のタルケイソウ属が主に出現した。

10月は合計20種の動物プランクトンが確認され、主な出現種は、ワムシ類のヘリックフクロワムシ、枝角類のゾウミジンコであった。植物プランクトンでは、藍藻類のマイクロキスティス属、サヤユレモ属、アナベナ属、珪藻類のタルケイソウ属が全定点で多数出現した。

以上から、八郎湖では動物プランクトンが10月に最大20種と多様な種が出現しており、全体ではワムシ類3種、枝角類2種、カイアシ類1種が主な構成種となっていることが明らかになった。また植物プランクトンは、主として藍藻類3分類群、珪藻類2分類群により構成されていたと言える。

(2) 底生生物

調査結果を表3に示す。6月に出現した底生生物はイトミミズ類とユスリカ類で、St. 4ではイトミミズ類の出現数が15個体/0.0225㎡とやや多かった。10月の底生生物も6月と同様にイトミミズ類とユスリカ類であったが、St. 1、4ではユスリカ類の出現数が10個体/0.0225㎡を超えてやや多かった。

底生生物の近年の主な出現種であるイトミミズ類の出現個体数の推移を図6に示した。このグラフでは、経年的にデータが蓄積されているSt. 2、3、5を対象としている。イトミミズ類の出現数は6月、10月ともに2010年の

一時的な増大以降、小さな増減を伴いながら引き続き低水準で推移しているが、2022年は6月、10月のいずれも低水準であった。

次に、イトミミズ類と同様主な出現種であるユスリカ類の出現個体数の推移を図7に示した。6月は、2011年からユスリカ類がほとんど見られない状態が続き、2017年に若干の増加が見られたものの、これ以降は引き続き低水準で推移している。一方10月は、2018年や2020年にSt. 5でややまとまった出現が見られていたが、2022年はSt. 2、3で前年を下回り、全ての定点で低水準であった。

近年の八郎湖の底生生物相は、汚濁した水域に好んで生息するとされるイトミミズ類とユスリカ類¹⁾が中心の単純化した生物相であり、その出現数も非常に少ない状況となっている。

【参考文献】

- 1) 津田松苗 (1964) 汚水生物学, p. 43-58.

表3 ベントス調査結果 (0.0225㎡当たり)

(1) 6月

和名	学名	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
イトミミズ科	Tubificidae gen. sp.(p.)	1	+	4	+	3	+	15	0.002	8	0.001
ユスリカ亜科	Chironominae gen. sp.(p.)	1	0.015	1	0.008			4	0.007		
合計		2	0.015	5	0.008	3	+	19	0.039	6	0.001

(2) 10月

和名	学名	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
イトミミズ科	Tubificidae gen. sp.(p.)			2	+	1	+	9	0.001	1	0.008
ユスリカ亜科	Chironominae gen. sp.(p.)	14	0.027	2	0.016	3	0.042	13	0.375	1	+
合計		14	0.027	4	0.016	4	0.042	22	0.376	2	0.008

湿重量の+は0.001g未満を示す。

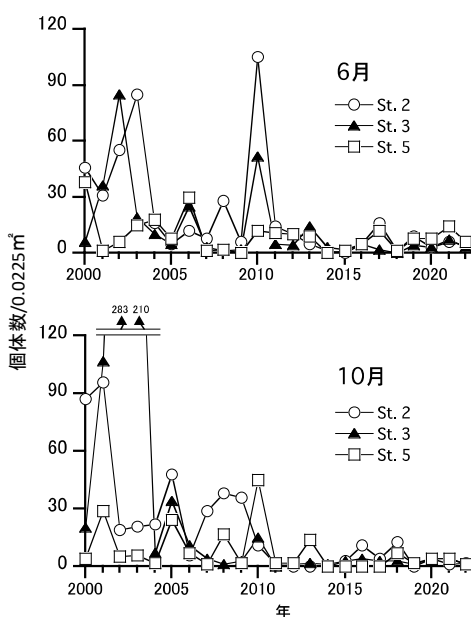


図6 イトミミズ類の出現推移

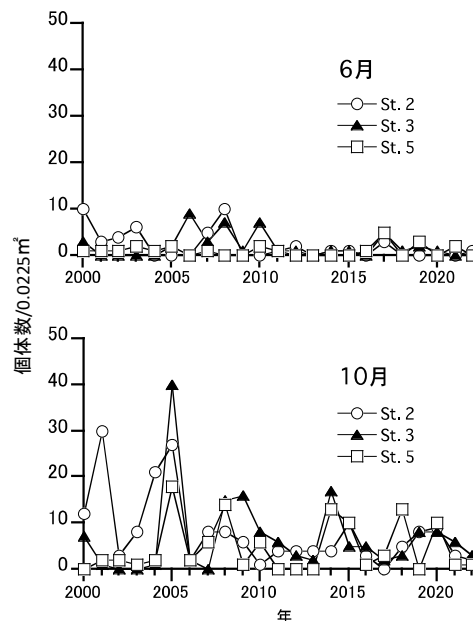


図7 ユスリカ類の出現推移

付表1-1 水質測定結果 (4月21日採水)

	St. 1-0	St. 1-B	St. 2-0	St. 2-B	St. 3-0	St. 3-B	St. 4-0	St. 4-B	St. 5-0	St. 5-B
採水時刻	10:32	10:30	10:38	10:43	10:00	10:04	10:15	10:18	9:50	9:43
天候	b	—	b	—	b	—	b	—	b	—
透明度(m)	0.6	—	0.8	—	0.6	—	0.7	—	0.6	—
水温(°C)	11.8	12.0	10.8	10.9	11.9	11.9	11.8	11.9	12.0	12.3
pH	7.5	7.5	7.5	7.4	7.6	7.6	7.5	7.5	7.6	7.5
水深(m)	1.7	—	8.5	—	3.4	—	3.4	—	3.3	—
SS (ppm)	18	17	13	23	14	15	16	19	28	30
DO (ppm)	10	10	10	9.9	10	10	10	9.9	10	10
DO飽和度(%)	94	95	92	92	95	95	94	94	95	96
NH ₄ -N (ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO ₂ -N (ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N (ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N (ppm)	0.37	0.40	0.34	0.42	0.39	0.39	0.39	0.36	0.49	0.52
PO ₄ -P (ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P (ppm)	0.056	0.058	0.045	0.057	0.046	0.051	0.054	0.054	0.066	0.072
クロロフィルa (ppb)	19	24	19	28	16	15	15	14	24	27
塩分	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07

付表1-2 水質測定結果 (6月30日採水)

	St. 1-0	St. 1-B	St. 2-0	St. 2-B	St. 3-0	St. 3-B	St. 4-0	St. 4-B	St. 5-0	St. 5-B
採水時刻	10:32	10:30	10:43	10:40	10:10	10:06	10:21	10:18	9:53	9:48
天候	c	—	c	—	c	—	c	—	c	—
透明度(m)	0.5	—	0.5	—	0.5	—	0.6	—	0.6	—
水温(°C)	20.2	22.2	22.0	21.9	22.5	22.4	22.2	22.1	22.6	22.6
pH	7.6	7.6	7.6	7.6	7.7	7.6	7.7	7.7	7.7	7.6
水深(m)	1.6	—	4.0	—	3.3	—	3.3	—	3.4	—
SS (ppm)	22	20	44	22	25	29	26	27	28	35
DO (ppm)	8.1	6.9	9.0	8.0	7.7	7.7	8.5	8.2	7.6	7.7
DO飽和度(%)	92	81	106	94	91	91	100	96	90	91
NH ₄ -N (ppm)	0.15	0.11	0.11	0.11	0.13	0.13	0.09	0.09	0.08	0.1
NO ₂ -N (ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N (ppm)	0.29	0.25	0.22	0.21	0.20	0.18	0.19	0.18	0.27	0.21
T-N (ppm)	0.77	0.81	0.90	0.78	0.87	0.92	0.81	0.87	1.10	1.05
PO ₄ -P (ppm)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01
T-P (ppm)	0.068	0.067	0.090	0.070	0.079	0.082	0.074	0.080	0.103	0.105
クロロフィルa (ppb)	49	51	47	42	55	54	55	57	46	44
塩分	0.10	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.15	0.17

付表1-3 水質測定結果 (8月1日採水)

	St. 1-0	St. 1-B	St. 2-0	St. 2-B	St. 3-0	St. 3-B	St. 4-0	St. 4-B	St. 5-0	St. 5-B
採水時刻	10:41	10:37	10:52	10:50	10:18	10:15	10:30	10:27	9:56	9:52
天候	b	—	b	—	b	—	b	—	b	—
透明度(m)	0.4	—	0.8	—	0.3	—	0.4	—	0.4	—
水温(°C)	29.0	28.9	28.0	27.3	30.1	29.8	29.1	27.0	28.5	29.3
pH	9.2	9.2	8.8	7.9	9.8	9.6	8.8	7.5	9.8	9.6
水深(m)	1.5	—	8.0	—	3.2	—	3.4	—	3.1	—
SS (ppm)	23	22	9	8	29	29	10	60	32	29
DO (ppm)	9.8	8.8	10	6.4	12	9.8	6.4	4.5	12	9.9
DO飽和度(%)	129	116	130	82	160	130	84	57	157	131
NH ₄ -N (ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	0.43	<0.05	<0.05
NO ₂ -N (ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N (ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N (ppm)	1.36	1.05	0.65	0.60	1.80	1.63	0.67	1.21	1.93	1.56
PO ₄ -P (ppm)	0.02	0.01	<0.01	0.01	0.02	0.02	<0.01	0.17	<0.01	<0.01
T-P (ppm)	0.150	0.138	0.090	0.080	0.175	0.169	0.086	0.408	0.162	0.121
クロロフィルa (ppb)	147	144	97	59	225	210	92	27	210	189
塩分	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.11

付表1-4 水質測定結果 (10月6日採水)

	St. 1-0	St. 1-B	St. 2-0	St. 2-B	St. 3-0	St. 3-B	St. 4-0	St. 4-B	St. 5-0	St. 5-B
採水時刻	10:15	10:12	10:26	10:22	9:54	9:50	10:05	9:58	12:31	12:23
天候	b	—	b	—	b	—	b	—	b	—
透明度(m)	0.3	—	0.4	—	0.6	—	0.4	—	0.3	—
水温(°C)	18.4	18.3	18.5	18.2	18.3	18.1	18.1	17.7	18.3	18.0
pH	7.4	7.4	7.4	7.4	7.5	7.4	7.4	7.3	7.4	7.5
水深(m)	1.5	—	8.1	—	3.3	—	3.1	—	3.5	—
SS (ppm)	37	35	24	32	27	120	50	100	38	35
DO (ppm)	8.4	8.3	7.6	7.8	7.8	7.6	7.2	7.6	7.9	8.3
DO飽和度(%)	92	91	83	85	85	83	78	82	86	90
NH ₄ -N (ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	<0.05	0.06	<0.05	<0.05
NO ₂ -N (ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N (ppm)	0.68	0.68	0.55	0.53	0.66	0.81	0.79	0.83	0.79	0.72
T-N (ppm)	1.55	1.28	1.41	1.33	1.55	1.74	1.28	1.66	1.45	1.35
PO ₄ -P (ppm)	0.02	<0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	<0.01	0.02	0.03	0.03
T-P (ppm)	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.25	0.12	0.22	0.11	0.10
クロロフィルa (ppb)	17	12	24	17	24	24	17	22	17	12
塩分	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09

付表2-1 プランクトン調査結果 (4月)

(個体/ℓ)

調査定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
調査月日	4月21日	4月21日	4月21日	4月21日	4月21日
水深(m)	1.7	8.5	3.4	3.4	3.3
沈殿量(mℓ/m ³)	9.6	7.1	4.1	6.1	5.1
動物プランクトン					
原生動物	PROTOZOA				
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>				
ワムシ類	ROTATORIA				
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>				
フタオワムシ属の1種	<i>Diurella stylata</i>				
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocerca pusilla</i>				
オナガネズミワムシ	<i>Trichocerca elongata</i>				
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocera scipio</i>				
ネズミワムシ	<i>Trichocera capucina</i>				
ツメナガネズミワムシ	<i>Trichocera cylindrica</i>				
コガタツボワムシ	<i>Brachionus angularis</i>				
ウシロツノツボワムシ	<i>Brachionus forficula</i>				
ツボワムシ	<i>Brachionus calyciflorus</i>				
ツノワムシ	<i>Schizocerca diversicornis</i>				
カメノコワムシ	2.40	0.51			0.51
コシボソカメノコワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>				
ハオリワムシ	<i>Keratella valga</i>				
ハネウデワムシ	10.19	14.27	4.08	10.19	11.21
ハネウデワムシ属の1種	<i>Euchlanis dilatata</i>				
ナガミツウデワムシ	39.57	42.80	8.15	24.97	29.04
ミジンコワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>				
テマリワムシモドキ属の1種	<i>Polyarthra sp.</i>				
枝角類	BRANCHIOPODA				
オナガミジンコ	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>				
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>				
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>				
カイアシ類	COPEPODA				
ケブカヒゲナガケンミジンコ	17.38	3.06	0.51	2.55	
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	<i>Eurytomora affinis</i>				
リムノンカエア属の1種	<i>Eodiaptomus japonicus</i>				
タイホクケンミジンコ	1.20		3.06	0.51	0.51
その他のケンミジンコ目	<i>Limnoncaea genuina</i>				
コペポダイト幼生	32.97	21.91	20.89	22.42	7.13
ノープリウス幼生	71.94	65.73	58.60	52.99	16.31
植物プランクトン					
藍藻類	CYANOPHYTA				
マイクロキスティス属	<i>Microcystis spp.</i>				
ユレモ属	<i>Oscillatoria sp.</i>				
サヤユレモ属	cc	cc	cc	cc	cc
アナバエナ属	<i>Lyngbya sp.</i>				
珪藻類	BACILLARIOPHYTA				
タルケイソウ属	cc	cc	cc	cc	cc
メサガタケイソウ属	rr	rr	r	r	rr
ハリケイソウ属	cc	cc	cc	cc	cc
フネケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria) spp.</i>				
クチビルケイソウ属	<i>Navicula sp.</i>				
コバンケイソウ属の1種	rr	<i>Cymbella sp.</i>			
緑藻類	CHLOROPHYTA				
ユウドリナ属	rr	<i>Suriella robusta</i>			
ヒゲマワリ属	<i>Eudorina sp.</i>				
クンショウモ属	<i>Pleodorina sp.</i>				
ミカツキモ属	<i>Pediastrum sp.</i>				
スタウラスツルム属	<i>Closterium sp.</i>				
アクティナスツルム属	<i>Staurastrum sp.</i>				
イカダモ属	r	rr	rr		
ウロツリックス属	<i>Actinastrum sp.</i>				
	<i>Scenedesmus sp.</i>				
	<i>Ulothrix sp.</i>				

付表2-2 プランクトン調査結果 (6月)

(個体/ℓ)

調査定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
調査月日	6月30日	6月30日	6月30日	6月30日	6月30日
水深(m)	1.6	4.0	3.3	3.3	3.4
沈殿量(ml/m ³)	1.3	1.0	1.0	3.1	1.0
動物プランクトン					
原生動物	PROTOZOA				
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>				
ワムシ類	ROTATORIA				
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>				
フタオワムシ属の1種	<i>Diurella stylata</i>				
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocerca pusilla</i>				
オナガネズミワムシ	<i>Trichocerca elongata</i>				
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocera scipio</i>				
ネズミワムシ	<i>Trichocera capucina</i>				
ツメナガネズミワムシ	<i>Trichocera cylindrica</i>				
コガタツボワムシ	3.18	4.08	2.55	5.10	2.55
ウシロヅノツボワムシ		0.51		1.02	
ツボワムシ	<i>Brachionus calyciflorus</i>				
ツノワムシ	<i>Schizocerca diversicornis</i>				
カメノコウワムシ	0.64	2.04	1.02	1.02	4.08
コシボソカメノコウワムシ			0.51		0.51
ハオリワムシ	<i>Euchlanis dilatata</i>				
ハネウデワムシ		3.06	0.51	1.02	1.53
ハネウデワムシ属の1種	<i>Polyarthra sp.</i>				
ナガミツウデワムシ	0.64		1.02	1.02	
ミジンコワムシ	<i>Hexarthra mira</i>				
テマリワムシモドキ属の1種	<i>Conochiloides sp.</i>				
枝角類	BRANCHIOPODA				
オナガミジンコ	9.55	2.04	8.15	11.21	5.10
ゾウムジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>				
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>				
カイアシ類	COPEPODA				
ケブカヒゲナガケンミジンコ	<i>Eurytomora affinis</i>				
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	0.64		0.51		
リムノンカエア属の1種	<i>Limnoncaea genuina</i>				
タイホクケンミジンコ	<i>Thermocyclops taihokuensis</i>				
その他のケンミジンコ目	Other CYCLOPOIDA				
コペポダイト幼生	13.38	4.59	14.78	12.23	8.66
ノープリウス幼生	12.10	21.40	13.25	29.55	38.22
植物プランクトン					
藍藻類	CYANOPHYTA				
マイクロキスティス属	<i>Microcystis spp.</i>				
ユレモ属	<i>Oscillatoria sp.</i>				
サヤユレモ属	cc	cc	cc	cc	cc
アナバナ属	cc	cc	cc	cc	cc
珪藻類	BACILLARIOPHYTA				
タルケイソウ属	cc	cc	cc	cc	cc
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria sp.</i>				
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria) spp.</i>				
フネケイソウ属	<i>Navicula sp.</i>				
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella sp.</i>				
コバンケイソウ属の1種	<i>Suriella robusta</i>				
緑藻類	CHLOROPHYTA				
ユウドリナ属	<i>Eudorina sp.</i>				
ヒゲマワリ属	<i>Pleodorina sp.</i>				
クンショウモ属	<i>Pediastrum sp.</i>				
ミカヅキモ属	<i>Closterium sp.</i>				
スタウラスツルム属	<i>Staurastrum sp.</i>				
アクテナスツルム属	rr	rr	rr	r	r
イカダモ属	<i>Scenedesmus sp.</i>				
ウツトリックス属	<i>Ulothrix sp.</i>				

付表2-3 プランクトン調査結果 (8月)

(個体/ℓ)

調査定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	
調査月日	8月1日	8月1日	8月1日	8月1日	8月1日	
水深(m)	1.5	8.0	3.2	3.4	3.1	
沈殿量(mℓ/m ³)	32.6	5.1	66.2	86.6	28.5	
動物プランクトン						
原生動物	PROTOZOA					
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	1.53				
ワムシ類	ROTATORIA					
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>	16.99	21.91	29.04	4.08	32.10
フタオワムシ属の1種	<i>Diurella stylata</i>		7.64		1.02	0.51
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocerca pusilla</i>		0.51			
オナガネズミワムシ	<i>Trichocerca elongata</i>		1			
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocera scipio</i>					
ネズミワムシ	<i>Trichocera capucina</i>					
ツメナガネズミワムシ	<i>Trichocera cylindrica</i>					
コガタツボワムシ	<i>Brachionus angularis</i>					
ウシロツノツボワムシ	<i>Brachionus forficula</i>	4.76	39.75	1.53	8.15	15.80
ツボワムシ	<i>Brachionus calyciflorus</i>	1.36	1.53	7.64	1.02	5.10
ツノワムシ	<i>Schizocerca diversicornis</i>					
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>		5.10	0.51		
コシボソカメノコウワムシ	<i>Keratella valga</i>	4.76	6.62	9.68	6.11	47.90
ハオリワムシ	<i>Euchlanis dilatata</i>	2.72	4.08	2.04		12.74
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>		5.10			2.04
ハネウデワムシ属の1種	<i>Polyarthra</i> sp.		0.51		1.02	
ナガミツウデワムシ	<i>Filinia longiseta</i>	6.79	3.06	9.68	2.04	8.66
ミジンコワムシ	<i>Hexarthra mira</i>	4.08	2.04	6.11	1.02	11.72
テマリワムシモドキ属の1種	<i>Conochiloides</i> sp.		5.61			0.51
枝角類	BRANCHIOPODA					
オナガミジンコ	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	266.33	18.34	351.08	299.62	185.99
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	2.04		11.21	2.04	8.66
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>					
カイアシ類	COPEPODA					
ケブカヒゲナガケンミジンコ	<i>Eurytomora affinis</i>					
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	<i>Eodiaptomus japonicus</i>	3.40		4.59	10.19	1.02
リムノンカエア属の1種	<i>Limnocalanus macrurus</i>		0.51	0.51		
タイホクケンミジンコ	<i>Thermocyclops taihokuensis</i>	6.11	0.51	13.76	39.75	1.53
その他のケンミジンコ目	Other CYCLOPOIDA					
コペポダイト幼生	Copepodite larvae	139.28	9.17	77.96	81.02	34.14
ノープリウス幼生	Nauplius larvae	20.38	23.44	26.50	8.15	19.87
植物プランクトン						
藍藻類	CYANOPHYTA					
マイクロキスティス属	<i>Microcystis</i> spp.	c	c	cc		cc
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.				rr	
サヤユレモ属	<i>Lyngbya</i> sp.		rr			rr
アナベナ属	<i>Anabaena</i> spp.	cc	cc	cc	cc	cc
珪藻類	BACILLARIOPHYTA					
タルケイソウ属	<i>Melosira</i> spp.	cc	cc	rr	cc	rr
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.					
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria)</i> spp.	rr	rr		rr	
フネケイソウ属	<i>Navicula</i> sp.					
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> sp.					
コバンケイソウ属の1種	<i>Suriella robusta</i>					
緑藻類	CHLOROPHYTA					
ユウドリナ属	<i>Eudorina</i> sp.		rr			
ヒゲマワリ属	<i>Pleodorina</i> sp.					
クンショウモ属	<i>Pediastrum</i> sp.					
ミカツキモ属	<i>Closterium</i> sp.					
スタウラスツルム属	<i>Staurastrum</i> sp.					
アクティナスツルム属	<i>Actinastrum</i> sp.		rr			
イカダモ属	<i>Scenedesmus</i> sp.		rr			
ウロツリックス属	<i>Ulothrix</i> sp.					

付表2-4 プランクトン調査結果 (10月)

(個体/ℓ)

調査定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	
調査月日	10月6日	10月6日	10月6日	10月6日	10月4日	
水深(m)	1.5	3.5	3.1	3.3	8.1	
沈殿量(mℓ/m ³)	12.2	5.1	7.1	2.0	21.4	
動物プランクトン						
原生動物	PROTOZOA					
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	0.10	1.53	3.06	3.57	5.10
ワムシ類	ROTATORIA					
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>	1.00	9.17	26.50	14.78	19.36
フタオワムシ属の1種	<i>Diurella stylata</i>					1.53
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocerca pusilla</i>					
オナガネズミワムシ	<i>Trichocerca elongata</i>	0.13	1.02	2.55	4.59	0.51
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocera scipio</i>					0.51
ネズミワムシ	<i>Trichocera capucina</i>	0.03	0.51	0.51	0.51	0.51
ツメナガネズミワムシ	<i>Trichocera cylindrica</i>					
コガタツボワムシ	<i>Brachionus angularis</i>	0.07	1.53	1.53	2.04	0.51
ウシロツノツボワムシ	<i>Brachionus forficula</i>					1.02
ツボワムシ	<i>Brachionus calyciflorus</i>					1.02
ツノワムシ	<i>Schizocerca diversicornis</i>		0.51			
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	0.03				
コシボソカメノコウワムシ	<i>Keratella valga</i>	0.17	0.51	1.53	1.02	2.04
ハオリワムシ	<i>Euchlanis dilatata</i>	0.57	8.66	1.02	5.61	9.68
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.13	6.62	6.11	2.55	
ハネウデワムシ属の1種	<i>Polyarthra</i> sp.					
ナガミツウデワムシ	<i>Filinia longiseta</i>		2.04	1.02	1.02	4.08
ミジンコワムシ	<i>Hexarthra mira</i>	0.27	1.53	2.04	1.53	1.53
テマリワムシモドキ属の1種	<i>Conochiloides</i> sp.					
枝角類	BRANCHIOPODA					
オナガミジンコ	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0.13	7.64	0.51	0.51	22.42
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	2.73	12.74	20.89	27.52	96.31
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>					
カイアシ類	COPEPODA					
ケブカヒゲナガケンミジンコ	<i>Eurytomora affinis</i>	0.03				1.02
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	<i>Eodiaptomus japonicus</i>					
リムノンカエア属の1種	<i>Limnoncaea genuina</i>					
タイホクケンミジンコ	<i>Thermocyclops taihokuensis</i>	0.10				5.61
その他のケンミジンコ目	Other CYCLOPOIDA					1.02
コペポダイト幼生	Copepodite larvae	2.60	18.85	21.91	22.93	56.05
ノープリウス幼生	Nauplius larvae	1.30	29.55	22.42	17.83	15.80
植物プランクトン						
藍藻類	CYANOPHYTA					
マイクロキスティス属	<i>Microcystis</i> spp.	cc	cc	cc	cc	cc
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.		rr			
サヤユレモ属	<i>Lyngbya</i> sp.	cc	cc	cc	cc	cc
アナバナ属	<i>Anabaena</i> spp.	cc	cc	cc	cc	cc
珪藻類	BACILLARIOPHYTA					
タルケイソウ属	<i>Melosira</i> spp.	cc	cc	cc	cc	cc
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.					
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria)</i> spp.	rr	rr		rr	rr
フネケイソウ属	<i>Navicula</i> sp.					
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> sp.					
コバンケイソウ属の1種	<i>Suriella robusta</i>					
緑藻類	CHLOROPHYTA					
ユウドリナ属	<i>Eudorina</i> sp.			rr		
ヒゲマワリ属	<i>Pleodorina</i> sp.					
クンシヨウモ属	<i>Pediastrum</i> sp.		rr		rr	
ミカツキモ属	<i>Closterium</i> sp.					
スタウラスツルム属	<i>Staurastrum</i> sp.					
アクティナスツルム属	<i>Actinastrum</i> sp.					
イカダモ属	<i>Scenedesmus</i> sp.					
ウロツリックス属	<i>Ulothrix</i> sp.					

八郎湖水産資源調査 (ワカサギ、シラウオ等資源調査)

高田 芳博

【目的】

八郎湖の重要な水産資源であるワカサギ、シラウオ等について、資源の維持・増大を図るための基礎的な知見を得ることを目的とする。

【方法】

1 ワカサギの資源状況と成長に関する調査

潟上市塩口沖において、2022年6～11月に毎月1回のペースで、八郎湖増殖漁業協同組合員に依頼して八郎湖建網を設置し、魚類を採捕した。漁獲物は八郎湖建網の2袋分を対象とし、魚種ごとに全長(ワカサギは体長)と体重を測定した。

2 シラウオの産卵状況調査

2022年5月に八郎潟調整池の8定点(図1)で、シラウオの産卵状況を調査した。これらの調査定点は、2018年に20定点で行った産卵場調査¹⁾において、シラウオ卵が比較的高い密度で確認された定点を中心に設定したものである。各定点では、シラウオ卵を採集するためにエクマンバージ型採泥器(離合社製、採泥面積0.0225m²)を使用し、4回ずつ底質を採取した。採取した底質は0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残存物を5%のホルマリン水溶液で固定した後、ローズベンガルを加えて卵を染色した。その後、残存物の中からすべての魚卵を拾い上げて実体顕微鏡下で観察し、卵門から付着紐が放射状に伸びているものをシラウオ卵²⁾と判断して、その出現数を数えた。

3 シラウオの成長

2022年9月21日から10月31日まで計4回、しらうお機船船びき網で漁獲されたシラウオについて、八郎湖増殖漁業協同組合員にサンプルの採集を依頼した。得られたシ

ラウオは全長と体重を測定し、成長を検討した。

4 船越水道における魚類遡上状況調査

2022年4～5月に計3回、船越水道右岸側(男鹿大橋上流100m)において、地びき網を用いて魚類を採捕した。得られた魚類について、全長(ワカサギとアユは体長、サケは尾叉長)と体重を測定した。

5 ウナギ実態調査

近年、我が国で資源の急激な減少が問題となっているニホンウナギについて、八郎湖増殖漁業協同組合が八郎湖で行っている種苗放流及び漁獲の状況を整理した。

6 セタシジミの稚貝調査

八郎潟調整池でセタシジミの稚貝の分布密度が最も高い大崎沖³⁾(図1のSt. Si)において、稚貝の発生状況を調べた。稚貝の採集にはエクマンバージ型採泥器を用い、2022年5月、7月及び9月に各1回、任意の20点で底質採取を行った。得られた底質は0.5mm目合いの篩にかけた後、篩上の残存物を実体顕微鏡下で観察してセタシジミの稚貝を選別し、各個体の殻長を0.1mm単位で測定した。なお、ここで扱う稚貝は、前年生まれの2021年級群を対象としたものである。

【結果及び考察】

1 ワカサギの資源状況と成長に関する調査

(1) 入網状況

八郎湖建網の試験操業結果を表1に示した。10月の操業で網が破損してしまったため、11月は八郎湖建網を設置することができなかった。6月から10月まで計5回の試験操業を実施し、10種の魚類とスジエビ類が採捕された。例年に比べ、漁獲物の中心となるワカサギは、0歳魚が6～9月まで少ない採捕重量で推移し、特に6月と8月は1,000gを下回り非常に少なかった。採捕重量が特に多かった魚類は9月のギンブナで11,387gが採捕され、重量組成では全体の64%を占めた。またこの他には、コイが6～8月に4,911～7,323g、スズキが8月に6,614g、ニゴイが10月に4,749gが採捕され、比較的多かった。

ワカサギ0歳魚における八郎湖建網1袋当たりの採捕尾数の推移を図2に示す。2022年は6～9月まで採捕尾数が低水準で推移し、特に6月及び8、9月の採捕尾数はいずれも最近5年間で最も少なかった。また、6～8月までワカサギ0歳魚のサイズが大型で推移した状況(詳細は後述)は、ワカサギの生息密度と成長が逆相関を示すという従来の

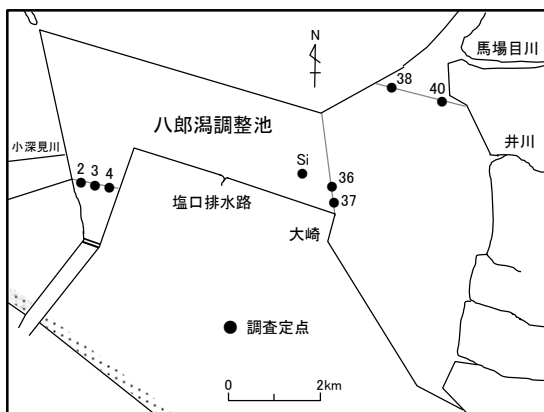


図1 シラウオ産卵場等の調査定点

表1 八郎湖建網試験操業結果

魚種名	6/28(1袋, 22.4℃)										7/19(1袋, 25.6℃)											
	重量		個体数	TL (mm)*					BW (g)			重量		個体数	TL (mm)*					BW (g)		
	(g)	(%)		N	平均	最小 - 最大	平均	最小 - 最大	(g)	(%)	N	平均	最小 - 最大		平均	最小 - 最大						
ワカサギ(0歳)	312.3	2.9	377	50	46	38 - 50	0.8	0.5 - 1.0	2,288.0	11.6	2,080	50	50	43 - 58	1.1	0.7 - 1.9						
(1歳以上)	3,269.6	30.0	565	50	83	73 - 99	5.8	3.9 - 10.4	3,070.0	15.7	495	50	84	75 - 94	6.2	4.1 - 9.0						
オイカワ	4.6	0.0	1			86		4.6														
ウグイ	398.8	3.7	14			112 - 169		11 - 41	1,228	6.3	36			109 - 176		9.1 - 48.5						
ニゴイ	1,718.6	15.8	10			138 - 437		20.5 - 775.1	1,928	9.8	17			162 - 389		32.1 - 502.0						
コイ	4,911.0	45.1	9			225 - 583		194.8 - 2,263.0	5,255	26.8	41			70 - 578		5.5 - 2,304.0						
ギンブナ	168.2	1.5	9			151 - 358		57.3 - 870.9	5,565	28.4	16			59 - 382		2.4 - 896.0						
スズキ																						
スマチチブ	21.3	0.2	8			50 - 68		1.6 - 5.2														
ジュズカケハゼ	1.3	0.0	1			54		1.3	9.7	0.0	6			45 - 63		0.8 - 1.8						
アシシロハゼ	5.4	0.0	2			61 - 76		2.0 - 3.4	2.1	0.0	1			66		2.1						
スジエビ類	78.5	0.7	82						285.3	1.5	238											
合計	10,890	100.0	1,078						19,611	100.0	2,929											

魚種名	8/25(2袋, 25.2℃)										9/14(2袋, 25.5℃)											
	重量		個体数	TL (mm)*					BW (g)			重量		個体数	TL (mm)*					BW (g)		
	(g)	(%)		N	平均	最小 - 最大	平均	最小 - 最大	(g)	(%)	N	平均	最小 - 最大		平均	最小 - 最大						
ワカサギ(0歳)	880.6	3.4	764	50	39	39 - 60	1.2	0.6 - 2.0	1,093.1	6.1	977	50	50	40 - 59	1.1	0.6 - 1.9						
(1歳以上)	544.4	2.1	99	3	83	73 - 95	5.5	3.4 - 8.0	185.8	1.0	43	43	83	68 - 93	4.7	2.8 - 7.4						
オイカワ																						
ウグイ	4,950.0	19.4	94			55 - 201		1.2 - 78.9	1,888.0	9.4	38			59 - 205		1.4 - 62.6						
ニゴイ	1,243.2	4.9	5			212 - 433		82.9 - 625.0	1,338.6	7.5	5			179 - 507		30.9 - 998.7						
コイ	7,323.0	28.6	21			66 - 643		2.5 - 6,598.0	1,774.6	9.9	47			54 - 314		2.0 - 363.5						
ギンブナ	4,012.0	15.7	26			70 - 281		4.2 - 364.1	11,386.9	63.7	61			64 - 380		3.2 - 831.9						
スズキ	6,614.4	25.9	3			465 - 668		985.0 - 3,432.0														
スマチチブ									25.5	0.1	37			35 - 51		0.4 - 1.4						
ジュズカケハゼ	11.6	0.0	11			49 - 52		0.8 - 1.2	243.6	1.4	188			46 - 65		1.0 - 1.7						
アシシロハゼ	1.0	0.0	1			55		1.0	1.5	0.0	1			64		1.5						
スジエビ類									133.3	0.7	108											
合計	25,580	100.0	1,023						17,871	100.0	1,515											

魚種名	10/20(1/2袋, 15.3℃)										
	重量		個体数	TL (mm)*					BW (g)		
	(g)	(%)		N	平均	最小 - 最大	平均	最小 - 最大			
ワカサギ(0歳)	10,078.0	62.1	10,448	50	49	45 - 56	1.0	0.8 - 1.9			
(1歳以上)	317.2	2.0	70	50	82	60 - 95	4.5	2.1 - 8.8			
オイカワ											
ウグイ	3.0	0.0	1			71		3.0			
ニゴイ	4,749.0	29.3	17			210 - 528		74.8 - 1,373.5			
コイ	632.6	3.9	10			66 - 273		3.6 - 233.3			
ギンブナ	445.2	2.7	13			54 - 215		2.4 - 150.1			
スズキ											
スマチチブ	6.7	0.0	2			36 - 82		0.3 - 8.4			
ジュズカケハゼ	2.4	0.0	2			53 - 60		1.0 - 1.4			
アシシロハゼ											
スジエビ											
合計	16,234	100.0	10,561								

*ワカサギは標準体長(BL)を測定、Nは測定尾数を表す。なお、11月は漁具の破損のため実施できなかった。

知見と一致するものであった^{4,5)}。このことから8月の時点では、「今年のワカサギ0歳魚を対象とするワカサギ漁は、漁獲量が少なく魚体は大型である」と予測し、9月から始まる八郎湖建網及びしらうお機船船びき網漁業に向けて、八郎湖増殖漁業協同組合にこの予測を情報提供した。

その後、ワカサギの漁獲状況について10月13日に八郎湖増殖漁業協同組合へ聞き取りを行った結果、9月の八郎湖建網漁業は低調であったが、9月21日から始まったしらうお機船船びき網漁業では状況が一転し、ワカサギはむしろ豊漁とのことであった。このことを裏付けるかのように10月に行った八郎湖建網調査では、1袋当たりの採捕

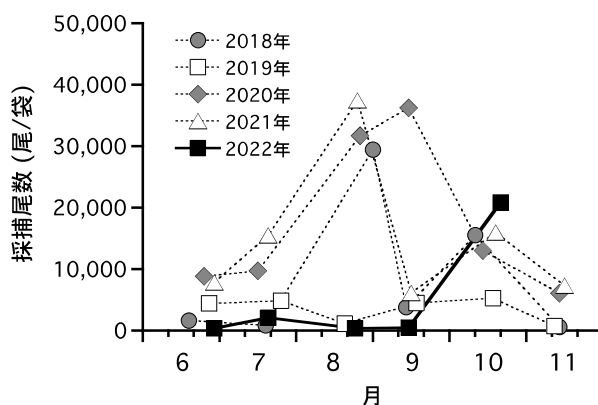


図2 ワカサギ0歳魚の採捕尾数の推移

尾数が9月までの低水準傾向から一転して最近5年間で最も高い値を示した。(図2)。また、2022年の八郎湖におけるワカサギの年間漁獲量は197トンで、近年の漁獲量と比較しても2020年と並んで比較的高い値であった(図3)。したがって、実際の資源状況を反映していたと考えられるのは10月の調査結果であり、6~9月までの調査結果は実際の資源状況と乖離していたと言わざるを得ない。この原因として、例えばふ化時期の異なる2群が存在し、そのうちの遅生まれ群が9月以降に漁獲資源として加入してきた可能性が考えられる。しかし、2022年6月のワカサギ0歳魚の体長組成は単峰型であり、2群が存在していた状況は見いだせなかった(図4)。また8月については、記録的な大雨の直後に実施した調査であったことから、湖

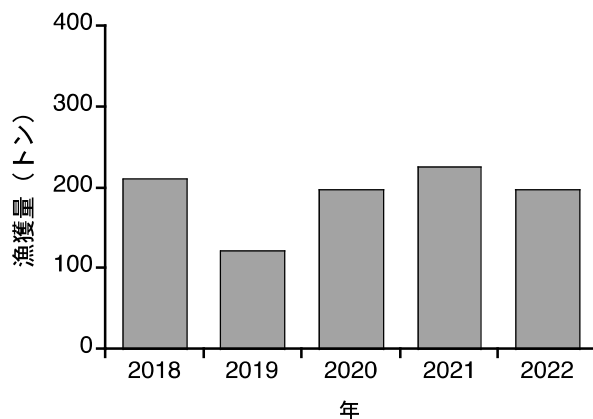


図3 八郎湖におけるワカサギの漁獲量

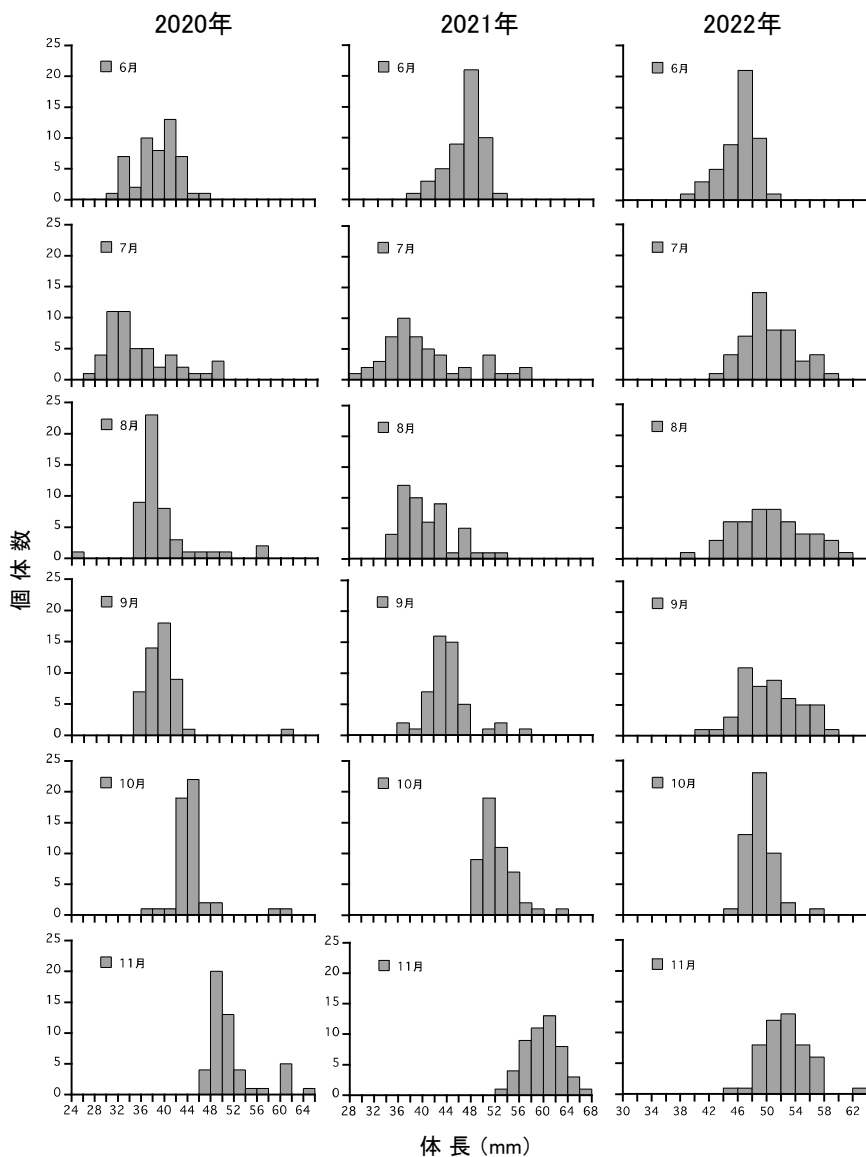


図4 ワカサギ0歳魚の体長組成の推移(各月に建網の調査で採捕された50個体を測定、ただし2022年11月はしらうお機船船びき網により漁獲された個体を測定)

内全域に広がっていた濁水の影響によってワカサギの採捕効率が低下した可能性も考えられたが、通常の操業でワカサギとともによく採捕されるウグイやコイ、ギンブナなどについては、例年と比べて採捕量が極端に少ないという事はなかった。

本研究の調査手法である八郎湖建網は、漁具を固定して漁獲する漁法であり、ワカサギの漁場となる水域に設置している。しかし、ワカサギが従来の漁場とは異なる、あるいは離れた水域に分布していた場合には、八郎湖建網への入網数が少なくなり、調査結果が実際の資源状況と乖離してしまうことがあるのかも知れない。一方、近年八郎湖でワカサギを漁獲する主要漁法には、八郎湖建網のほかにしらうお機船船びき網があり（図5）、この漁法では一定の水域面積を動力船により曳網することが可能である。過去のデータが蓄積されている八郎湖建網調査に加え、しらうお機船船びき網による漁獲調査によってデータを補完することができれば、ワカサギの分布状況に関わらず、資源状況を的確に把握することが可能になるのではないかと考えられる。しらうお機船船びき網調査によるデータの充実化は、今後の漁況予測に向けた調査手法の改良方策の一つとして提案される。

(2) ワカサギの成長

ワカサギ0歳魚の平均体長の推移を図6に示した。11月は、網の破損により八郎湖建網を設置することができなかったため、しらうお機船船びき網で11月7日に漁獲されたワカサギ50個体の測定データで代用した。2022年は6月に平均体長が46mmと、最近5年間では非常に大型であった。7月から8月にかけては成長が停滞したものの、この期間の平均体長は、最近5年間で見ると依然として大型であった。水温が低下する9月以降は例年であれば、2018～2021年までの結果が示すように良好な成長が認められるが、本年は7月以降10月まで平均体長の増加がほとんど見られないまま推移した。これにより11月の平均体長は52mmにとどまり、最近5年間では2020年に次いで小さかった。

ワカサギの成長に影響を及ぼす要因としては、夏季の高水温や餌料環境が考えられている^{6,7)}。初めに水温環境を検討するため、八郎湖における水温（本事業の「八郎湖の水質及び生物環境の把握」で観測した湖内5定点の表面水温の平均値）の推移（図7）を見ると、2022年は8月と10月の水温がともに平年値を上回り、夏以降の水温が平年と比較して高く推移した傾向が認められた。

次に餌料環境を検討するために、ワカサギの重要な餌料とされているカイアシ類と枝角類^{4,7)}の月別出現状況（図8）を見ると、2022年は6月にカイアシ類の成体と枝角類の出現数が平年を大きく下回った。8月は枝角類の出現数が平年を大きく上回った。10月はカイアシ類成体の出現数が平年を下回ったものの、カイアシ類幼生と枝角

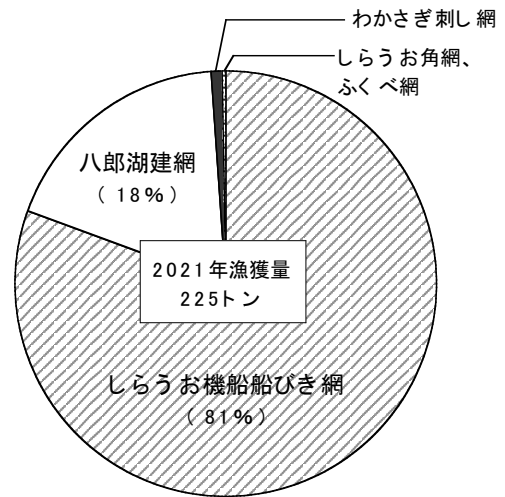


図5 八郎湖におけるワカサギの漁法別漁獲割合

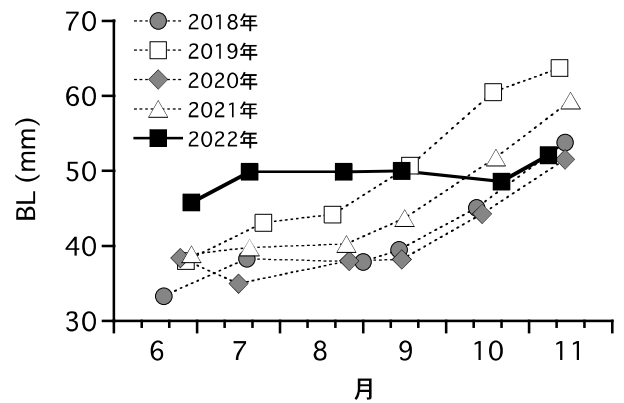


図6 ワカサギ0歳魚の体長推移（2022年11月は網の破損により八郎湖建網が設置できなかったため、しらうお機船船びき網により漁獲されたワカサギを測定した）

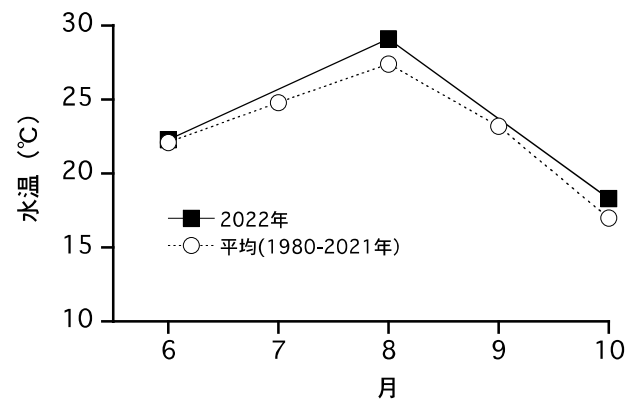


図7 八郎湖の水温

類では平年を上回った。このように、2022年は6月にカイアシ類成体や枝角類が平年より少なかったが、8月から10月にかけては、カイアシ類幼生と枝角類の出現状況から比較的良好な餌料環境で推移したと考えられた。

本年は、ワカサギの成長が7月以降停滞し、特に9月から10月にかけてはこの状況が続いたことが特徴的であった(図6)。水温の推移(図7)から、夏季においては高水温がワカサギの成長停滞の原因⁶⁾となった可能性が考えられた。また餌料環境については、少なくとも8月以降は平年より良好な状態で推移した傾向が見られており、成長停滞との関連性は認められなかった。しかし、ワカサギ0歳魚における肥満度の推移(図9)を見ると、2022年9月は最近5年間で最も低い値を示していた。従って、この時期は比較的良好な餌料環境にありながらも、例えば8月の大雨に伴う長期間の濁水の影響などによって、摂餌が積極的には行われなかったのではないかと推察された。

なお、本年のワカサギ0歳魚の月別体長組成(図4)を見ると、7~10月まで平均体長にほぼ変化がなかったにも関わらず、7~9月までと10月とでは若干の相違が見られた。すなわち、体長40~46mm及び体長52mm以上の個体の出現数が10月には非常に少なくなった。これは、成長の停滞が10月まで続いたのではなく、7~9月まで見られた体長40~46mmの個体が9月以降に一定以上の大きさまで成長すると同時に、体長52mm以上の大型個体は9月から始まるワカサギを対象とする漁業によって優先的に漁獲されたことにより、見かけ上は平均体長が増加しない状況を表しているようにも見える。しかし、少なくとも2020年と2021年における体長組成の推移(図4)からは、9~10月にかけて大型個体が優先的に漁獲されているような状況はうかがえなかった。従って、2022年9~10月にかけてワカサギの平均体長にほとんど増加が見られなかったのは、大型個体の優先的な漁獲による影響ではなく、成長の停滞が継続した結果であろうと考えられた。

2 シラウオの産卵状況調査

シラウオの産卵場調査結果を表2及び図10に示した。2022年は調査した8定点のうち、St. 2、4を除いた6定点でシラウオ卵が確認された。卵の分布密度が最も高かったのはSt. Siの329粒/m²で、次いでSt. 36、St. 38の順に高かった。この3定点以外ではいずれも分布密度が100粒/m²を下回っており、最近5年間では2021年に続いて産卵量が少なかったものと考えられた。

3 シラウオの成長

しらうお機船船びき網で漁獲されたシラウオの測定結果を表3に、全長の推移を図11に示した。2022年は9月下旬の平均全長が45mmと、2020年と並んで比較的小型の魚体であった。その後、時間の経過とともに成長が見られ、10月25日には平均全長が51mmに達したが、その大きさは

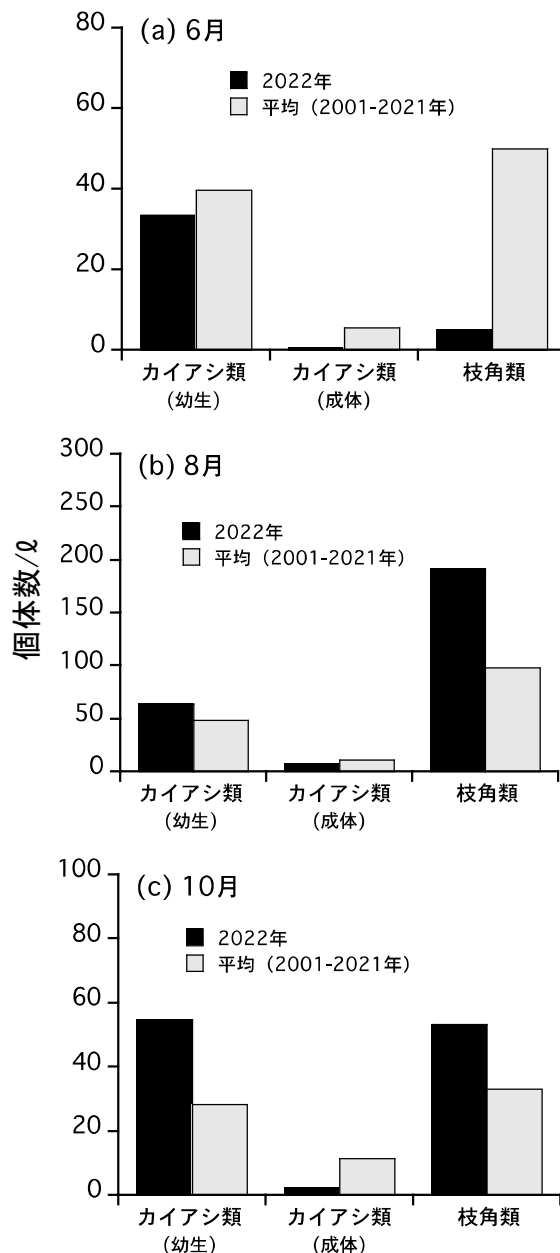


図8 八郎湖におけるカイアシ類の幼生(a)と成体(b)及び枝角類(c)の出現状況

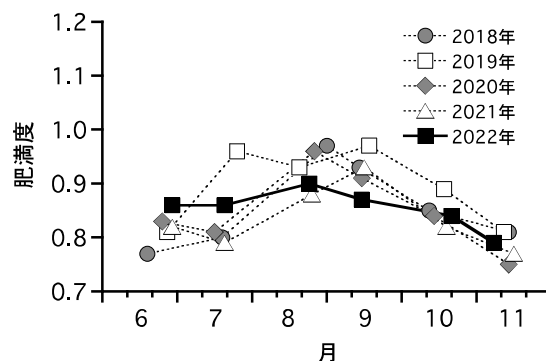


図9 ワカサギ0歳魚の肥満度の推移

表2 シラウオの産卵場調査結果

調査月日	定点	水深 (m)	表面水温 (°C)	採泥回数	採集卵数 (粒)	卵の分布密度 (粒/m ²)	備考
5/12	St. 2	1.5		4	0	0	
	St. 3	1.7		4	5	56	セタシジミ稚貝1個体(殻長2.2mm)
	St. 4	1.2		4	0	0	
	St. 36	2.2		4	18	200	セタシジミ稚貝1個体(殻長2.6mm)
	St. 37	2.3		4	2	22	
	St. 38	3.1		4	11	122	ワカサギ卵17個
5/19	St. 40	2.2	18.6	4	6	67	セタシジミ稚貝1個体(殻長1.2mm)
	St. Si*	2.4	17.5	20	148	329	セタシジミ稚貝1個体(殻長4.1mm)

*シジミの稚貝調査を兼ねて行った定点

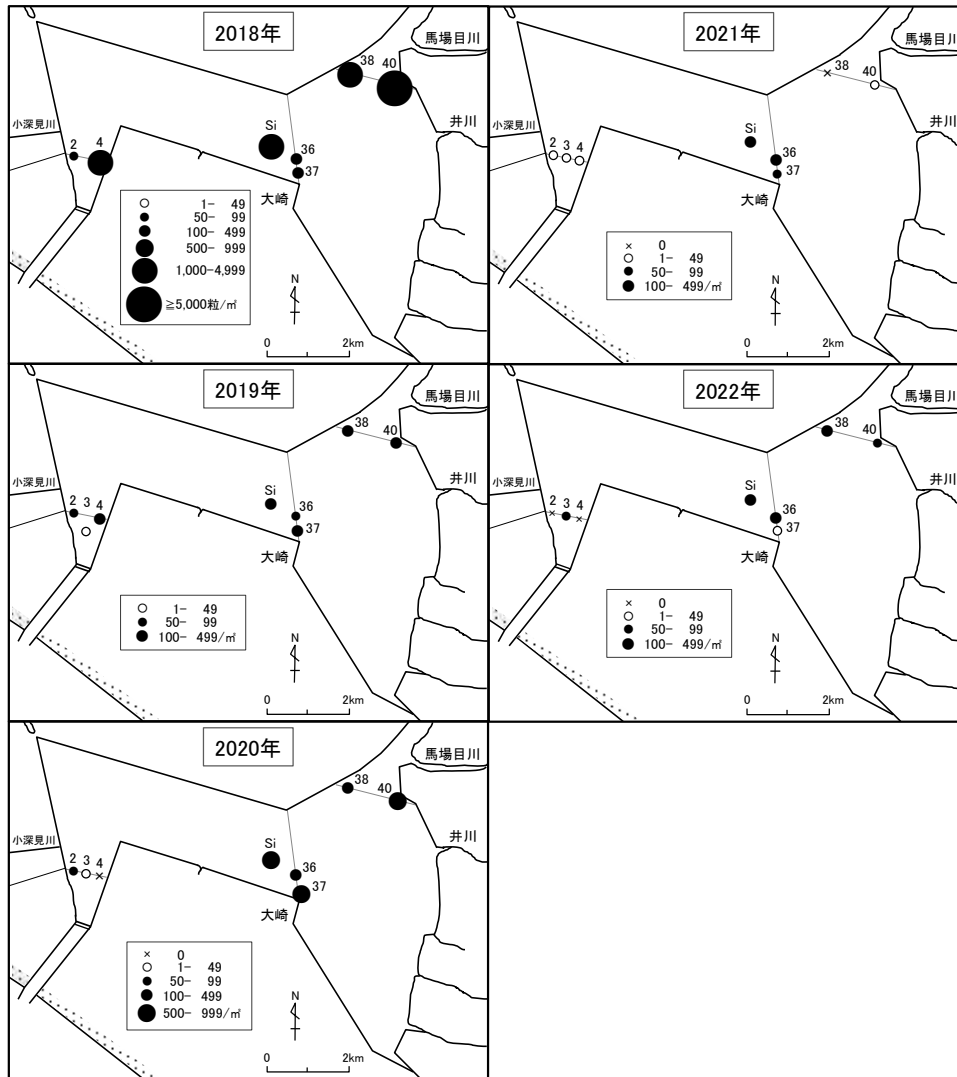


図10 八郎潟調整池の8定点 (St. 2-40 及び St. Si) におけるシラウオ卵の分布密度

表3 シラウオの測定結果

漁獲月日	TL (mm)		BW (g)		測定数
	平均 ± SD	範囲	平均 ± SD		
9/22	45 ± 3.1	38 - 54	0.20 ± 0.05		50
10/5	48 ± 4.4	38 - 58	0.24 ± 0.07		50
10/14	50 ± 3.2	44 - 58	0.25 ± 0.05		50
10/25	51 ± 2.3	44 - 57	0.24 ± 0.04		50

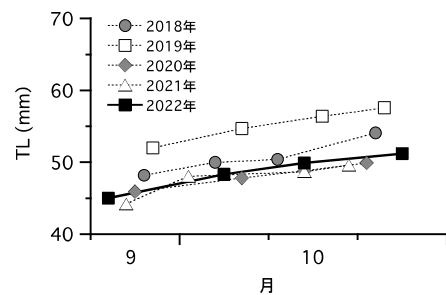


図11 シラウオの全長推移

小型で推移した2020年や2021年を若干上回った程度であった。

4 船越水道における魚類遡上状況調査

船越水道で地びき網により採捕された魚類を表4に示した。4～5月に計3回の調査を行い、計8種の魚類が確認された。採捕尾数が多かった魚種は4月中旬がワカサギ、シラウオ、4月下旬がワカサギ、5月中旬はボラ、ワカサギ、ウグイであった。例年遡上が確認されているアユは

採捕されなかった。

5 ウナギ実態調査

八郎湖における2000年以降のニホンウナギの種苗放流量を表5に、漁獲量を図12に示した。ニホンウナギの種苗放流量は2005年から放流量の単位が尾数に変わり、2020年まで260～10,900尾の種苗が放流されてきた。2022年は2019年、2021年に続き、放流がなかった。ニホンウナギの漁獲量は2003年に1,200kgと2000年以降では特異的に

表4 船越水道で採捕された魚類

魚種	4/12(2回 15.0℃)			4/25(1回 15.2℃)			5/11(2回 18.7℃)		
	個体数	TL (mm)	BW (g)	個体数	TL (mm)	BW (g)	個体数	TL (mm)	BW (g)
ワカサギ(1歳魚)	886	56 - 85	1.3 - 4.8	1,003	56 - 83	1.2 - 5.4	64	47 - 81	0.5 - 5.1
シラウオ(1歳魚)	40	60 - 82	0.3 - 0.9						
サケ	2	40 - 44	0.4 - 0.6						
ウグイ							47	64 - 92	2.0 - 7.7
ボラ							72	23 - 35	0.1 - 0.4
ジュズカケハゼ	1	49	0.7						
ウキゴリ	5	34 - 41	0.2 - 0.4				2	33 - 41	0.2 - 0.3
クサフグ				1	62	4.3	3	65 - 106	4.4 - 26.1

*ワカサギは体長を測定

表5 八郎湖におけるニホンウナギの種苗放流量と漁獲量

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
種苗放流量	-	23kg	25kg	40kg	30kg	840尾	910尾	3,650尾	952尾	1,024尾
漁獲量(kg)	259	248	265	1,200	293	313	505	337	136	300

年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
種苗放流量	260尾	1,600尾	1,600尾	3,440尾	10,900尾	2,267尾	4,200尾	2,500尾	2,000尾	-
漁獲量(kg)	183	199	261	158	204	518	409	597	290	386

年	2020	2021	2022
種苗放流量	260尾	-	-
漁獲量(kg)	382	223	161

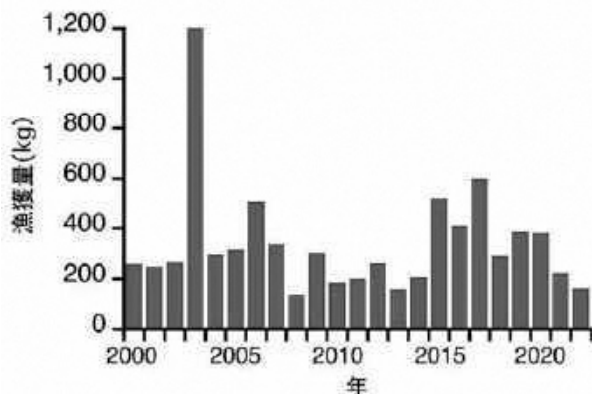


図12 八郎湖におけるニホンウナギの漁獲量

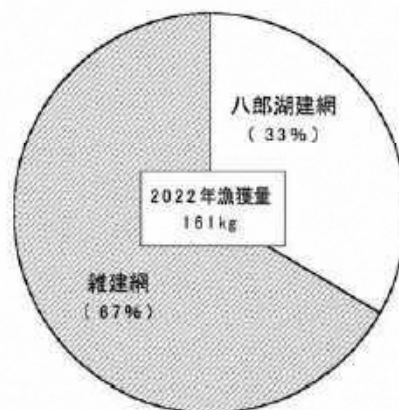


図13 八郎湖におけるニホンウナギの漁法別漁獲割合

高い値を示したものの、この他はおおむね100～600kgの範囲で推移している。2022年の漁獲量は161kgで前年をやや下回り、最近3年間は減少傾向にある。また漁法別の漁獲割合（図13）を見ると、2022年は年間漁獲量の67%を雑建網が占めており、残りが八郎湖建網となっている。

6 セタシジミの稚貝調査

セタシジミ稚貝の採集結果を表6に、最近5年間の稚貝の分布密度の推移を図14に示した。稚貝が確認されたのは前年と同様5月だけであり、その分布密度は2.2個体/m²と、最近5年間で最も低い値を示した。5月の稚貝の分布密度は2018年から継続的に減少しており、産卵する親貝は年々減少しているものと考えられる。

なお、この調査を開始した2015年から、1歳貝は全く確認されていない。このことは、産卵によって一定量の稚貝が発生していても、1歳になるまでの減耗が非常に大きく、漁獲資源への加入量は極めて少ないことを示している。

表6 セタシジミ稚貝の採集結果

調査 月日	採集 回数	採集 個体数	分布密度 (個体/m ²)	殻長(mm)			備考
				平均 ± SD	最小 - 最大		
5/19	20	1	2.2	4.1	4.1		シラウオ網148個
7/7	20	0	0.0				
9/7	20	0	0.0				

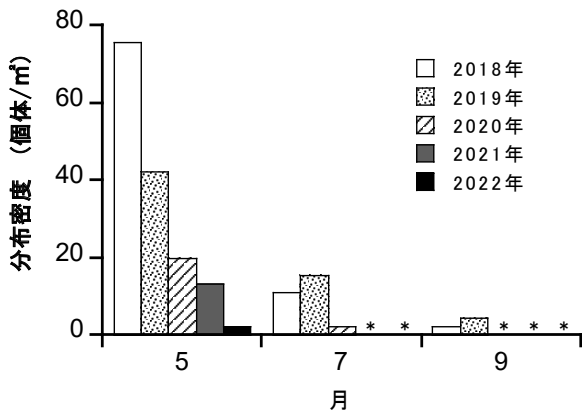


図14 セタシジミ稚貝の分布密度の推移（*は出現しなかったことを示す）

【参考文献】

- 1) 高田芳博（2019）シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（ワカサギ、シラウオ等資源調査）. 平成30年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 117-121.
- 2) 山口幹人（1994）石狩川水系のシラウオの産卵場を発見. 北水試だより, 27, p. 40-42.
- 3) 高田芳博・黒沢新（2015）シジミなど湖沼河川の

水産資源の維持、管理、活用に関する研究（シジミ類生態調査）. 平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 172-180.

- 4) 白石芳一（1961）ワカサギの水産生物学的ならびに資源学的研究. 淡水研報, 10(3), p. 1-263.
- 5) 虎尾充（2013）網走湖産におけるワカサギ *Hypomesus nipponensis* 仔魚の湖内分布と発育過程. 北海道立水産試験場研究報告, 83, p. 27-36.
- 6) 熊丸敦郎（2003）霞ヶ浦北浦における近年のワカサギ資源変動要因について. 茨城内水試調研報, 38, p. 1-18.
- 7) 浅見大樹・川尻敏文（1997）網走湖産のワカサギ稚魚 (*Hypomesus transpacificus nipponensis*) の胃内容物及び摂餌日周性について. 北海道立水産孵化場研報, 51, p. 45-52.

八郎湖水産資源調査 (ヤマトシジミの増殖技術開発)

高田 芳博

【目的】

近年、漁業振興と水質浄化の観点から期待が高まっている八郎湖のシジミ類について、増殖技術を開発することを目的とする。

【方法】

1 ヤマトシジミの稚貝の生産と放流

ヤマトシジミの種苗放流はこれまで4～6月の春季に行っていたが、放流後の追跡調査では、夏季に高水温が原因と思われる大きな減耗が生じていることが明らかになった¹⁾。また、夏に行う採卵から翌年春まで約半年間の飼育では十分な飼育期間が確保できず、殻長2mmに満たない小さなサイズで稚貝を放流せざるを得なかった²⁾。そこで、本年度は放流時期を秋季に設定し、より大きなサイズで稚貝を放流するために、前年度に生産した稚貝を引き続き9月まで飼育した。飼育は、基本的に前年度の管理状態を維持して行った。すなわち、飼育容器はトスロン密閉容器の丸形20ℓ（トスロン製）を5つ使用し、室温の状態で緩くエアレーションを行いながら止水で管理した。稚貝の餌には珪藻の *Chaetoceros gracilis*（株式会社ヤンマー製、キートセロス・グラシリス、 1.0×10^8 細胞/ml）を使用し、各飼育容器に6月までは1日1回8ml、7月は1日1回10ml、8月以降は1日2回10mlを与えた。8月には生産した稚貝を篩にかけて大型個体を選別し、これらを9月まで飼育して今年度の放流種苗とした。

2 大型種苗の放流効果の検討（2021年放流群）

2021年7月2日に八郎湖へ放流したヤマトシジミ（（地独）青森県産業技術センター内水面研究所から提供を受けた大型種苗、表1、図1）について、2022年7月及び9月に生残状況と成長の追跡調査を行った。追跡調査では、試験区（大きさ1.5×2.4m）の半分の面積からタモ網（目合1mm）を用いてヤマトシジミを底質ごと回収し、個体数を計数するとともに任意に選んだ50個体について殻長を0.1mm単位で測定した。回収に当たっては、対象とする面積の底質から3回連続してヤマトシジミが採集されなくなった時点で、

表1 八郎湖へ放流したヤマトシジミ大型種苗*

放流数 (個体)	総重量 (g)	殻長(mm)		測定数
		平均 ± SD	最小 - 最大	
3,834	601.2	7.5 ± 0.9	5.8 - 10.2	50

*（地独）青森県産業技術センター内水面研究所から提供を受けた種苗で、2021年7月2日に放流

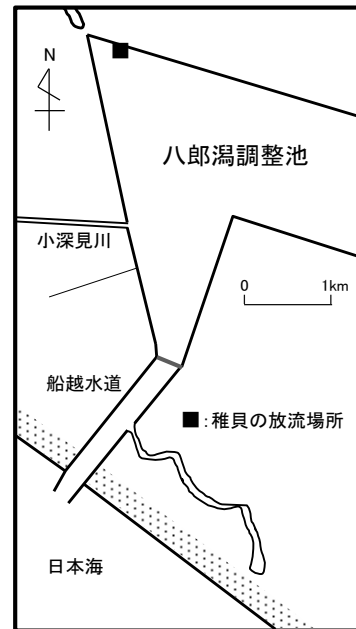


図1 ヤマトシジミの稚貝の放流場所

ほぼ全ての個体が回収できたとみなした。回収された個体数から、試験区全面積当たりの生残個体数を算出した。

なお、夏季の高水温によるヤマトシジミの減耗を軽減するために、2022年7月11日に試験区の食害防止ネットを目合4mmから8mmに交換した。

【結果及び考察】

1 ヤマトシジミの稚貝の生産と放流

(1) 稚貝の生産

2022年8月17日に各飼育容器から稚貝を取り上げて生残状況を確認するとともに、任意に選んだ50個体の殻長を測定した（表2）。各容器の生残個体数は4.8～15.0千個体で、底質ありの飼育容器が底質なしの容器よりも個体数で上回っており、総数は38.1千個体であった。各飼育容器における平均殻長は1.3～2.4mmで最大個体は7mm以上に達していたが、成長が遅い殻長1mm未満の稚貝も数多く存在し、成長に大きなばらつきが認められた。そこでこれらの稚貝のうち、比較的成長が良い個体を放流用種苗に用いることとし、8月17日に目合1mm及び2mmの篩を使って稚貝の選別を行った。まず、生産した全ての稚貝を目合1mmの篩にかけ、篩上に残存した稚貝を放流

種苗の対象とした。対象種苗は、サイズのばらつきを小さくするためにさらに2mmの篩にかけ、篩上に残存した個体を大型群、これ以外の稚貝を小型群として3等分し、計4群に分けて飼育を継続した。9月27日まで飼育を行い、計21千個体の放流種苗を生産した（表3）。

(2) 種苗放流

生産した21千個体のヤマトシジミの稚貝を2等分し、9月28日に八郎潟調整池に設定した2つの試験区へそれぞれ放流した（図1、表4）。試験区の大きさはいずれも1.5m×2.4mで、試験区1には従来の試験で最も生残率が高かった目合8mm¹⁾のプラスチック製ネット（ネットロンシート8×8mm、ダイブラ製）を放流場所に敷設した。試験区2には目合4mmのネット（市販の防風ネット）を敷設した。試験区2では、放流種苗のサイズ（平均殻長2.6mm）がネットの目合（8mm）を大きく下回ったことを考慮し、水温が低い秋季～翌年春季までは稚貝の逸散リスクが低い目合4mmのネットを使用し、高水温となる夏季には目合8mmのネットに交換することを想定している。ネットの固定等は2021年の試験²⁾と同様に行い、いずれの試験区

においても稚貝の逸散や小型食害生物の侵入を防ぐために、敷設したネットの縁辺部には湖底の砂で盛り土をする対策を施した。この放流群は次年度に追跡調査を行い、生残状況等を検討する予定である。

2 大型種苗の放流効果の検討（2021年放流群）

(1) 生残状況

2022年7月5日と9月26日に行った大型種苗放流群の追跡調査結果を表5に、放流後の生残率の推移を図2に示す。2021年7月に放流した大型種苗放流群の生残率は、放流3か月後で31.1%を示し、その後緩やかに減少して放流1年後の2022年7月には16.5%、9月には13.6%となった。これまでの試験では、平均殻長1.8mmで放流した2019年放流群が1年後に生残率1.5～2.8%¹⁾、平均殻長1.3mmで放流した2021年放流群では5か月後ですでに生残率2%未満と²⁾、いずれも非常に低い値であった。従来の試験では敷設したネット縁辺部への対策を行っていないといった違いはあるものの、平均殻長7.5mmで放流した大型種苗の生残率は、従来の1mmサイズで放流した結果と比較して明らかに高く、放流する稚貝は大型である方が効果は高いことが示唆され

表2 ヤマトシジミ稚貝の測定結果（2021年7月採卵群）

飼育容器	底質の有無	着底稚貝数 (千個体)	生残個体数(千個体)		殻長(mm)		
			3/29	8/17	平均 ± SD	最小 - 最大	
No. 1	-	44	15	5.6	2.1 ± 1.2	0.9 - 7.7	
No. 2	有り* ¹	52	-	6.9	1.5 ± 1.2	0.4 - 7.5	
No. 3	-	41	20	4.8	1.3 ± 1.1	0.5 - 7.2	
No. 4	有り* ¹	89	-	15.0	1.7 ± 0.7	0.5 - 4.0	
No. 5	有り* ²	54	-	5.8	2.4 ± 1.3	0.7 - 6.0	
計		280		38.1			

*1 船越水道から採取した砂を容器の底に敷いた
*2 八郎潟から採取した砂を0.5mmの篩にかけたもの

表3 選別後の放流用稚貝の飼育状況

飼育容器	稚貝の大きさ	底質* ¹ の有無	収容数 (千個体)	生産数* ² (千個体)	殻長(mm)* ²		
					平均 ± SD	最小 - 最大	
No. 1	大型群	有り	2.5	2.5	4.8 ± 1.6	3.2 - 12.7	
No. 2	小型群	有り	6.1	5.7	2.4 ± 0.6	1.5 - 4.1	
No. 3	小型群	有り	6.1	6.7	2.3 ± 0.6	1.6 - 3.8	
No. 4	小型群	有り	6.1	6.1	2.2 ± 0.5	1.7 - 3.6	
計			20.8	21.0			

*1 船越水道から採取した砂を使用した
*2 9月27日に取り上げて計数および測定を行った

表4 ヤマトシジミの試験区（2022年放流群）

放流月日	試験区	ネットの仕様		放流数 (個体)	放流直後の 分布密度(個体/m ²)	稚貝の殻長(mm)*		
		目合(mm)	大きさ(縦×横、m)			平均 ± SD	最小 - 最大	
9月28日	1	8×8	1.5×2.4	10,556	2,932	2.6 ± 1.3	1.5 - 12.7	
	2	4×4	1.5×2.4	10,556	2,932			

*任意の100個体を測定した

た。ただし、ヤマトシジミの大型種苗を量産する技術は全国的にもまだ確立されておらず、低コストで大型種苗を量産する技術開発が課題となる。

今回の放流では、目合4mmのネットを敷設することにより食害生物の影響や稚貝の流出がほぼ完全に抑えられ、従来よりも高い生残率を得ることができた。しかしその一方で、放流1年目の夏季に大きな減耗が認められた。高水温が継続する夏季に目合4mmのネットを敷設した状況は、稚貝にとってかなり厳しい生息環境になっていたと推察される。また、放流1年目の夏季に急激な減耗が見られたのに対し、放流翌年の夏季では減耗が緩やかであった。この減耗状況の違いは、ヤマトシジミがより大型に成長したことによって環境耐性が向上した結果と見ることもできる。しかし、ヤマトシジミの高水温や無酸素に対する耐性について、稚貝と成貝を対象に比較した飼育実験では、両者の耐性に大きな差は見られていない^{3,4)}。このことから、本研究で見られた夏季の減耗状況の差は、稚貝の成長によって耐性が向上したのではなく、放流翌年に生息密度が大きく低下していたことや、ネットの目合を4mmから8mmに拡大した効果によるものと考えられた。

(2) 成長

大型種苗放流群における平均殻長の推移を図3に示した。2021年7月に平均殻長7.5mmで放流した種苗は、放流1年後の2022年7月に平均殻長14.7mm、1年2か月後の9月には18.6mmまで成長した。2019年放流群では、平均殻長1.8mmで放流した稚貝が放流1年後には16mm前後まで成長しており¹⁾、大型種苗放流群の成長はこれよりやや劣る結果となった。これは放流後の分布密度、すなわち、大型種苗放流群では放流2か月後に332個体/m²であったのに対し、2019年放流群では放流3か月後で11.7~20.7個体/m²と大きな差があり、これが成長差に影響した可能性が考えられた。

【参考文献】

- 1) 高田芳博 (2021) 湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (ヤマトシジミの放流追跡調査) . 令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 136-139.

- 2) 高田芳博 (2022) 湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (ヤマトシジミの放流追跡調査) . 令和3年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 128-131.
- 3) 中村幹生・品川明・戸田顕史・中尾繁 (1997) ヤマトシジミの温度耐性. 水産増殖, 45, p. 267-271.
- 4) 中村幹生・品川明・戸田顕史・中尾繁 (1997) ヤマトシジミの貧酸素耐性. 水産増殖, 45, p. 9-15.

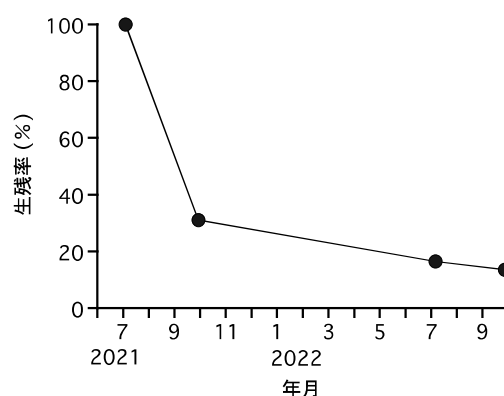


図2 放流したヤマトシジミの生残率の推移

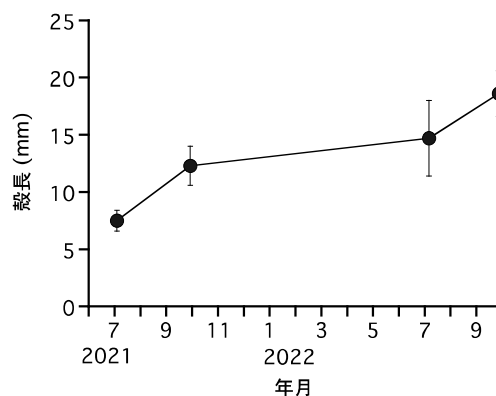


図3 放流したヤマトシジミの平均殻長の推移 (縦線は標準偏差を表す)

表5 大型種苗放流群^{*1)}の分布密度と生残率

2021年7月(放流)					9月				
放流個体数 (個体)	分布密度 (個体/m ²)	生残率 (%)	殻長(mm)		生残個体数 (個体)	分布密度 (個体/m ²)	生残率 (%)	殻長(mm)	
			平均	± SD 最小 - 最大				平均	± SD 最小 - 最大
3,834	1,065	100.0	7.5	± 0.9 5.8 - 10.2	1,194	332	31.1	12.3	± 1.7 9.3 - 16.5
2022年7月					9月				
生残個体数 (個体)	分布密度 (個体/m ²)	生残率 (%)	殻長(mm)		生残個体数 (個体)	分布密度 (個体/m ²)	生残率 (%)	殻長(mm)	
			平均	± SD 最小 - 最大				平均	± SD 最小 - 最大
634	176	16.5	14.7	± 3.3 8.3 - 19.7	520	144	13.6	18.6	± 2.0 13.6 - 23.4

*1 (地独)青森県産業技術センター内水面研究所から提供を受けた種苗

*2 試験区全面積当たりの回収個体数

十和田湖ヒメマスの資源対策調査 (餌料環境・資源動向の把握)

高田 芳博・八木澤 優・黒沢 新

【目的】

十和田湖ではヒメマスが重要な観光資源となっており、資源の維持・増大に向けて、青森県と共同で調査を実施している。秋田県が行う調査は次の2項目で、ヒメマスの餌料環境や資源動向を把握し、資源対策を講じるための基礎資料とすることを目的とする。

- I 餌料生物調査
- II 胃内容物調査

なお、青森県ではヒメマス、ワカサギの漁獲動向や年齢組成などを調査する。

I 餌料生物調査（プランクトン調査）

【目的】

ヒメマス及びワカサギの主要餌料は動物プランクトンであり、特に大型の甲殻類プランクトンの消長は、ヒメマスの成長及び漁獲量に密接に関連することが明らかになっている。そこで、十和田湖に出現するプランクトンの種類組成と生息密度を調査し、湖内の生産力判断及びヒメマスの資源評価の基礎資料にするとともに、環境変化の検討資料とすることを目的とする。

【方法】

動物プランクトンの季節的な出現状況を把握するため、春季の調査を2022年6月、夏季の調査を8月、秋季の調査を10月にそれぞれ行った。各月において図1に示すSt. 1～10の10定点で表面水温と透明度を観測した後、表層水を採取してクロロフィルa量を吸光光度法により測定した。また、北原式定量プランクトンネット（離合社製、目合0.1mm）を用いて水深16mから湖面までの鉛直びきを行い、プランクトンを採集した。得られたプランクトンは、採集後速やかに5%程度のホルマリン水溶液で固定した。各定点の試料は24時間沈澱量を測定した後、適度に希釈して動物プランクトンを観察した。動物プランクトンは、「日本淡水動物プランクトン検索図説（東海大学出版会1991）」に従って分類し、種ごとに個体数を計数した。動物プランクトンのろ水量当たりの出現数は、ろ過係数を1.0として算出した。また2019年から、ヒメマス漁場における動物プランクトンの出現状況を把握する目的で調査定点を新たに3点追加し（図1の補完点a、b、c）、10定点の調査と同様に動物プランクトンを採集、観察した。さらに、秋田県健康環境センターが湖心部のSt. 5付近で4月、6月及び8月に、水深

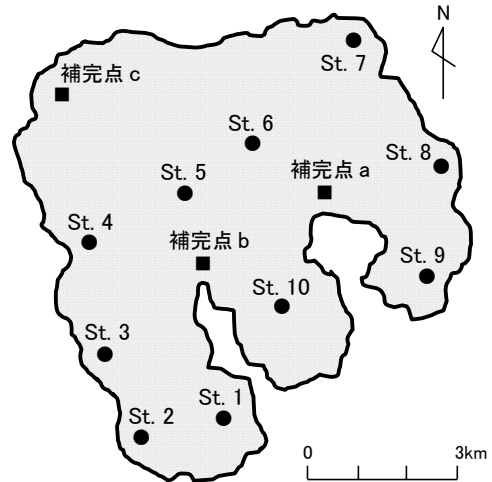


図1 調査定点

16mからの鉛直びきにより採集したプランクトンについても前述と同様に観察し時期別の出現状況について検討した。

十和田湖で見られる主要な動物プランクトンの出現数について、次式により年間偏差を算出して標準化し、出現量を評価した。

$$\text{年間偏差} = (\text{2022年観察値} - \text{年平均值}) / \text{年平均值の標準偏差} \times 100$$

ここで、年平均值は1991年から2020年まで30年間の出現数の平均値である。ただし、補完点のデータは年間偏差の計算から除外した。また、出現が確認されてからの年数が短い種（例えばイケツノオビムシは1996年から出現）の年平均值については、出現が確認された年から2020年までの平均値を使用した。年間偏差による評価基準は、以下のとおりである。

- 0～± 60 : 年並
- ± 61～±130 : やや多い、または少ない
- ±131～±200 : かなり多い、または少ない
- ±201以上 : はなはだ多い、または少ない

【結果及び考察】

各月のプランクトン調査結果を表1に、動物プランクトン出現数の年間偏差とその評価を表2に示した。主要な動物プランクトンの出現状況について、以下に記載する。

表 1-1 プランクトン調査結果 (2022 年 6 月)

St.	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	平均	
調査月日	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22		
時刻	14:36	14:28	14:20	14:10	13:50	13:45	13:31	13:19	15:19	14:58		
水温 (°C)	18.4	17.4	17.2	17.2	17.4	16.4	16.7	20.0	16.5	16.5	17.4	
透明度 (m)	9.6	10.8	10.2	10.8	9.5	9.1	10.1	9.8	9.5	9.7	9.0	
クロロフィルa (mg/m ³)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.1	1.1	<0.5	2.2	1.1		
ネットの口径 (cm)	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5		
採集層沈澱量 (mL)	0.8	1.0	1.3	1.3	0.9	1.0	1.1	0.8	1.2	1.0	1.0	
濾水量 (m ³)	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64		
沈澱量 (mL/m ³)	1.3	1.6	2.0	2.0	1.4	1.6	1.7	1.6	2.4	1.6	1.7	
動物プランクトン (個体/ℓ)	Zooplankton											
植物性鞭毛虫綱	PHYTOMASTIGOPHORA											
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	11.72	9.83	18.32	26.42	32.87	11.40	46.63	33.18	40.65	15.41	24.64
ワムシ綱	EUROTATOREA											
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.24			0.08	0.08		0.16	0.16			0.07
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	0.63	0.31	0.24	1.73	0.16	0.47	0.16	1.18	0.79	1.89	0.75
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>											
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>		0.08	0.08		0.08		0.39	0.16	0.24	0.08	0.11
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>							0.24	0.16	0.16		0.06
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides coenobass</i>											
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA											
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>											
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	0.86	1.65	2.44	2.99	4.80	5.43	2.44	2.04	3.62	5.43	3.17
ヒラタミジンコ	<i>Camptocercus rectirostris</i>											
シカクミジンコ	<i>Alona quadrangularis</i>											
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>	0.08										0.01
カイアシ亜綱	COPEPODA											
ケンミジンコ属	<i>Cyclops vicinus</i>											
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda	1.26	1.02	1.10	1.18	0.63	1.57	0.08	0.47	1.18	1.89	1.04
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	2.75	2.28	1.97	2.99	2.99	4.17	1.97	2.28	2.83	4.17	2.84

St.	補完点a	補完点b	補完点c	
調査月日	6/22	6/22	6/22	
時刻	15:08	14:49	13:59	
水温 (°C)	16.5	16.4	18.9	
透明度 (m)	9.6	10.0	11.0	
ネットの口径 (cm)	22.5	22.5	22.5	
採集層沈澱量 (mL)	0.8	1.1	0.6	
濾水量 (m ³)	0.64	0.64	0.64	
沈澱量 (mL/m ³)	1.3	1.7	0.9	
動物プランクトン (個体/ℓ)	Zooplankton			
植物性鞭毛虫綱	PHYTOMASTIGOPHORA			
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	3.85	12.66	16.67
ワムシ綱	EUROTATOREA			
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.08	0.08	
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	0.94	2.20	0.24
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>			
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.24	0.08	
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>			0.08
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides coenobass</i>			
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA			
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>			
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	9.20	7.31	1.42
ヒラタミジンコ	<i>Camptocercus rectirostris</i>			
シカクミジンコ	<i>Alona quadrangularis</i>			
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>	0.08		
カイアシ亜綱	COPEPODA			
ケンミジンコ属	<i>Cyclops vicinus</i>		0.08	
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda	1.89	3.15	0.24
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	2.99	6.37	1.97

表1-2 プランクトン調査結果 (2022年8月)

St.	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	平均	
調査月日	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3	8/3		
時刻	14:50	14:58	15:06	15:15	15:36	15:47	15:57	16:06	14:13	14:33		
水温(°C)	23.3	23.3	23.4	23.1	23.3	23.7	23.4	23.8	23.9	23.6	23.5	
透明度(m)	6.3	6.7	5.1	7.3	12.0	10.8	5.9	4.1	6.2	12.1	7.7	
クロロフィルa (mg/m ³)	1.3	1.1	1.3	1.1	1.1	0.9	1.3	1.5	1.3	1.1	1.2	
ネットの口径(cm)	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5		
採集層沈澱量(mL)	1.2	1.2	1.6	1.5	2.7	2.6	1.2	0.9	1.3	1.7	1.6	
濾水量(m ³)	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64		
沈澱量(mL/m ³)	1.9	1.9	2.5	2.4	4.2	4.1	1.9	1.4	2.0	2.7	2.5	
動物プランクトン(個体/ℓ)	Zooplankton											
植物性鞭毛虫綱	PHYTOMASTIGOPHORA											
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	0.39	46.47	60.47	2.83	68.56	124.08	106.78	63.14	2.52	47.52	
ワムシ綱	EUROTATOREA											
コシブトカメノコワムシ	<i>Keratella quadrata</i>		0.08	0.08		0.47	0.16	0.24	0.39		0.16	0.16
カメノコワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	0.16	0.08	0.08					0.16			0.05
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>	2.67	9.67	7.47	10.38	5.11	7.94	6.53	11.32	14.00	1.02	7.61
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	2.59	3.77	6.29	1.18	6.92	4.25	6.29	3.30	1.73	1.02	3.73
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>								0.24	0.24	0.08	0.06
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides coenobass</i>	0.08	0.08	0.31	0.08		0.24	0.39	0.16	0.24	0.16	0.17
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA											
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>	0.31	0.28	0.63	0.71	5.54	9.16	1.81	0.28	1.06	3.77	2.35
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	40.10	23.59	30.67	32.00	34.91	13.13	12.42	13.92	11.40	22.25	23.44
ヒラタミジンコ	<i>Camptocercus rectirostris</i>											
シカクミジンコ	<i>Alona quadrangularis</i>					0.08				0.08		0.02
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>	0.08								0.08		0.02
カイアシ亜綱	COPEPODA											
ケンミジンコ属	<i>Cyclops vicinus</i>	0.16	0.31	0.47	0.39	1.81	1.18	0.39	0.79	0.55	1.18	0.72
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda	0.24	0.39	0.55	0.86	1.42	0.71	0.16	0.55	0.47	0.79	0.61
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda		0.86	1.42	1.02	1.65	1.10	1.97	1.65	1.81	1.65	1.31

St.	補完点a	補完点b	補完点c
調査月日	8/3	8/3	8/3
時刻	14:23	14:39	15:26
水温(°C)	23.7	23.2	23.2
透明度(m)	11.5	12.0	9.8
ネットの口径(cm)	22.5	22.5	22.5
採集層沈澱量(mL)	1.9	1.8	0.9
濾水量(m ³)	0.64	0.64	0.64
沈澱量(mL/m ³)	3.0	2.8	1.4
動物プランクトン(個体/ℓ)	Zooplankton		
植物性鞭毛虫綱	PHYTOMASTIGOPHORA		
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	85.15	43.01
ワムシ綱	EUROTATOREA		
コシブトカメノコワムシ	<i>Keratella quadrata</i>		0.31
カメノコワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>		
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>		10.54
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	4.72	4.40
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>		6.37
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides coenobass</i>	0.08	0.08
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA		
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>	2.32	2.52
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	15.73	32.16
ヒラタミジンコ	<i>Camptocercus rectirostris</i>		
シカクミジンコ	<i>Alona quadrangularis</i>		
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>		
カイアシ亜綱	COPEPODA		
ケンミジンコ属	<i>Cyclops vicinus</i>	0.71	0.55
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda	0.63	0.55
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	0.47	1.02

表 1-3 プランクトン調査結果 (2022 年 10 月)

St.	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	平均	
調査月日	10/12	10/12	10/12	10/12	10/12	10/12	10/12	10/12	10/12	10/12		
時刻	11:11	11:00	10:46	10:10	9:53	9:36	9:13	8:56	12:10	11:38		
水温(°C)	16.9	16.8	16.9	16.9	16.9	16.9	17.0	17.0	17.1	17.1	17.0	
透明度(m)	8.2	8.5	8.3	8.0	8.3	8.4	7.7	8.1	7.9	9.0	8.2	
クロロフィルa (mg/m ³)	2.2	2.2	2.2	欠測	2.0	2.2	2.2	2.5	2.0	1.8	2.1	
ネットの口径(cm)	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5		
採集層沈澱量(mL)	2.0	1.2	2.0	2.1	1.9	1.5	1.2	1.1	2.0	2.4	1.7	
濾水量(m ³)	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64		
沈澱量(mL/m ³)	3.1	1.9	3.1	3.3	3.0	2.4	1.9	1.7	3.1	3.8	2.7	
動物プランクトン(個体/ℓ)	Zooplankton											
植物性鞭毛虫綱	PHYTOMASTIGOPHORA											
イカツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	30.90	35.07	46.78	31.77	22.49	21.70	21.70	12.74	29.96	42.54	29.56
ワムシ綱	EUROTATOREA											
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.08			0.08							0.02
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	0.08	0.08	0.31	0.08			0.08		0.08		0.07
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>		0.08					0.08	0.08		0.08	0.03
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>										0.08	0.01
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>			0.08								0.01
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides coenobass</i>	0.63	0.63	0.39	0.39	0.71	0.39			0.63	0.39	0.42
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA											
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>	0.24	0.12	1.77	1.85	1.45	0.39	0.28	0.08	0.98	1.89	0.90
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	4.09	1.57	4.32	7.71	6.05	3.62	5.98	2.20	9.36	8.73	5.36
ヒラタミジンコ	<i>Camptocercus rectirostris</i>							0.08				0.01
シカクミジンコ	<i>Alona quadrangularis</i>											
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>											
カイアシ亜綱	COPEPODA											
ケンミジンコ属	<i>Cyclops vicinus</i>											
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda			0.16	0.16					0.08		0.04
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	0.16	0.16	0.47	0.94	0.08	0.08			0.16	0.16	0.22

St.	補完点a	補完点b	補完点c	
調査月日	10/12	10/12	10/12	
時刻	11:58	11:25	10:26	
水温(°C)	16.8	17.1	16.7	
透明度(m)	8.1	8.0	8.1	
ネットの口径(cm)	23	23	23	
採集層沈澱量(mL)	2.2	2.5	1.8	
濾水量(m ³)	0.64	0.64	0.64	
沈澱量(mL/m ³)	3.5	3.9	2.8	
動物プランクトン(個体/ℓ)	Zooplankton			
植物性鞭毛虫綱	PHYTOMASTIGOPHORA			
イカツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	29.17	30.11	30.35
ワムシ綱	EUROTATOREA			
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.24		
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>			
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>	0.08		
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>			
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>			
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides coenobass</i>	0.24	0.16	0.55
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA			
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>	1.61	0.24	0.71
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	6.45	4.40	8.02
ヒラタミジンコ	<i>Camptocercus rectirostris</i>			
シカクミジンコ	<i>Alona quadrangularis</i>			
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>			
カイアシ亜綱	COPEPODA			
ケンミジンコ属	<i>Cyclops vicinus</i>			
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda			
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	0.08	0.08	

表 1-4 プランクトン調査結果 (2022 年 : St. 5)

St.	St. 5						
調査月日	4/19*	6/14*	6/22	8/3	8/16*	10/12	
ネットの口径(cm)	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	
採集層沈澱量	0.8	0.5	0.9	2.7	0.6	1.9	
濾水量(m ³)	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	
沈澱量(mL/m ³)	1.3	0.8	1.4	4.2	0.9	3.8	
動物プランクトン(個体/ℓ)	Zooplankton						
植物性鞭毛虫綱	PHYTOMASTIGOPHORA						
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	0.08	8.57	32.87	68.56	84.13	22.49
ワムシ綱	EUROTATOREA						
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	34.68	0.24	0.08	0.47	0.71	
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	0.31	1.89	0.16			
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>				5.11		
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	1.34		0.08	6.92		
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.24					
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides coenobass</i>						0.71
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA						
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>				5.54	7.47	1.45
ソウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	0.71	3.38	4.80	34.91	10.54	6.05
ヒラタミジンコ	<i>Camptocercus rectirostris</i>						
シカクミジンコ	<i>Alona quadrangularis</i>				0.08		
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>						
カイアシ亜綱	COPEPODA						
ケンミジンコ属	<i>Cyclops vicinus</i>	1.02			1.81	0.31	
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda	0.08		0.63	1.42	0.63	
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	0.79	6.53	2.99	1.65	1.18	0.08

* 秋田県健康環境センター採集分

(1) 植物性鞭毛虫綱 PHYTOMASTIGOPHORA

イケツノオビムシ*Ceratium hirundinella*は、十和田湖において1996年に初めて記録され、2000年代半ばから数多く出現するようになったプランクトンである。8月もしくは10月に多数出現することが多く、最近では2020年8月に記録的な大発生が認められた(図2)。2022年は6月に「はなはだ多い」出現量であったが、8~10月は「平常並」の出現量で推移した(表2)。

(2) ワムシ綱 EUROTATOREA

フクロワムシ類は従来その出現数が極めて少なく、2014年まではその他ワムシ類、もしくは被甲を持たないワムシ類としてまとめて扱われていた。ところが、2015年に多数のフクロワムシ類が出現し、その構成種がヘリックフクロワムシ*Asplanchna herricki*であることが明らかになった。これ以降、本種は主に8月から10月にかけて出現し、2018年までは出現数が10個体/ℓを超える比較的高い水準で推移した(図3)。2022年は8月に最も多く出現し「かなり多い」出現量であったが(表2)、10月には減少して「平常並」の出現量となった。

この他には、ミツウデワムシが8月に全ての定点で確認され、出現数も平均3.7個体/ℓと比較的多かった(表1-2)。

(3) ミジンコ綱(鯰脚綱) BRANCHIOPODA

ハリナガミジンコ類はヒメマスの重要な餌料プランクトンとして知られ、主に*Daphnia longispina*、年によっては*D. galeata*が確認されている(以下、両種をまとめてハリナガミジンコという)。2022年は8~10月に出現したが近年では2021年に続いて低い水準であり、特に10月は「やや

表 2-1 動物プランクトン出現数の年間偏差

項目	年間値の使用データ	6月	8月	10月
イケツノオビムシ	1996-2020年	214	-16	-35
フクロワムシ類	2000-2020年	-59	178	-46
ハリナガミジンコ類	1991-2020年	-25	1	-68
ソウミジンコ	1991-2020年	-53	40	-42
ケンミジンコ属	1991-2020年	-43	285	-69
カイアシ類幼生	1991-2020年	119	24	-56
沈澱量	1991-2020年	12	55	-35

表 2-2 動物プランクトン出現数の評価

項目	年間値の使用データ	6月	8月	10月
イケツノオビムシ	1996-2020年	はなはだ多い	平常並	平常並
フクロワムシ類	2000-2020年	平常並	かなり多い	平常並
ハリナガミジンコ類	1991-2020年	平常並	平常並	やや少ない
ソウミジンコ	1991-2020年	平常並	平常並	平常並
ケンミジンコ属	1991-2020年	平常並	はなはだ多い	やや少ない
カイアシ類幼生	1991-2020年	やや多い	平常並	平常並
沈澱量	1991-2020年	平常並	平常並	平常並

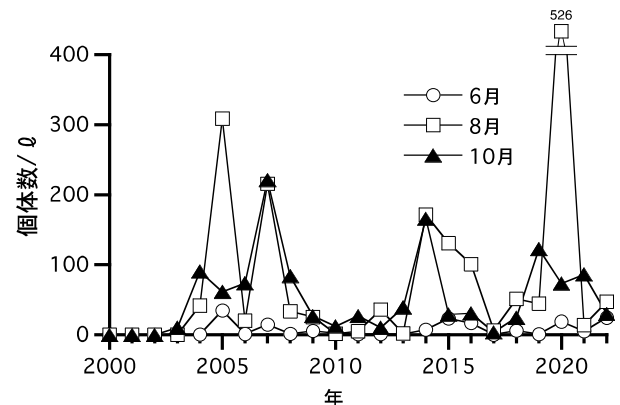


図 2 イケツノオビムシの出現個体数の推移

少ない」出現量であった（図4、表2）。

ハリナガミジンコが出現した8月と10月について、定点別の出現状況を図5に示した。8月の出現数はSt. 6で非常に多く、次いでSt. 5、St. 10の順に多かった。これに対してSt. 1、2、8ではごく少数の出現にとどまり、定点間の出現数には大きなばらつきが見られた。一方、10月の出現数はすべての定点で平年値を下回った。出現数が最も多かったのはSt. 10で、次いでSt. 4、St. 3の順に多かったが、8月と比較するとごく少数の出現にとどまった定点が多く、特にSt. 1、2、7、8及び補完点bの5点では、出現数が0.3個体/ℓ未満と非常に少なかった。

ゾウミジンコ *Bosmina longirostris* は、十和田湖でしばしば優占的に出現する動物プランクトンで、ワカサギの餌料にはなるが、ヒメマスには寄与しない。従来は8月もしくは10月に最大出現数を示すことが多かったが、2014年以降はこの傾向が不明瞭となっている（図6）。2022年は6～

10月まで「平年並」の出現量で推移したが、最も多かった8月の出現数は2014年以降で見ると比較的高い値であった（表2、図6）。

(4) カイアシ亜綱 COPEPODA

ケンミジンコ属（主に *Cyclopus vicinus*、年によって *C. strenuus* を含む）の出現数は、2016年6月に一時的な増加が認められて以降、いずれの月も1個体/ℓ未満で推移している。2022年は8月の出現数が2005年と並ぶ高い値を示し、「はなはだ多い」出現量であった（図7、表2）。一方カイアシ類幼生は、2022年は前年と同様6～8月を中心に出現した（図8）。6月の出現数は、前年ほどではなかったものの近年としては比較的高い値を示し、「やや多い」出現量であった（表2）。

(5) プランクトンの沈殿量

2022年は、6月から10月までいずれも「平年並」の沈殿量で推移しており、2020年から特に大きな変化は見られて

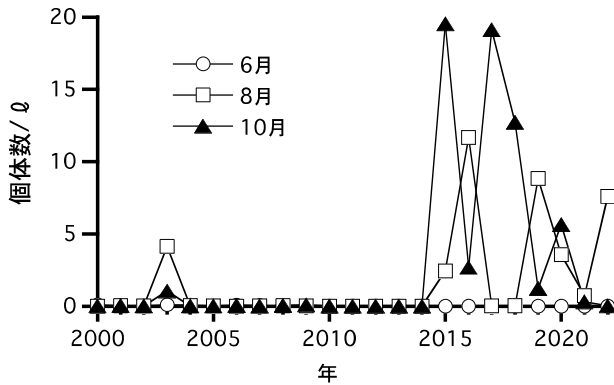


図3 フクロワムシ類の出現個体数の推移

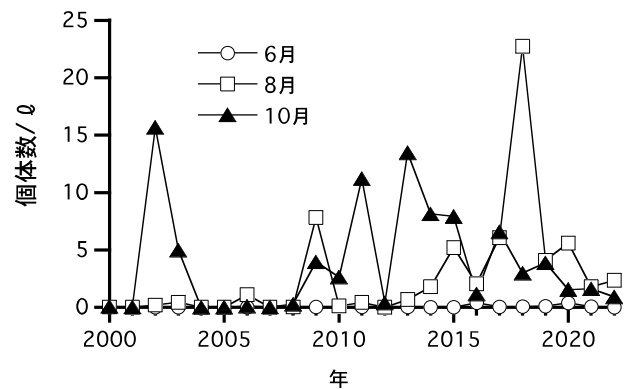


図4 ハリナガミジンコ類の出現個体数の推移

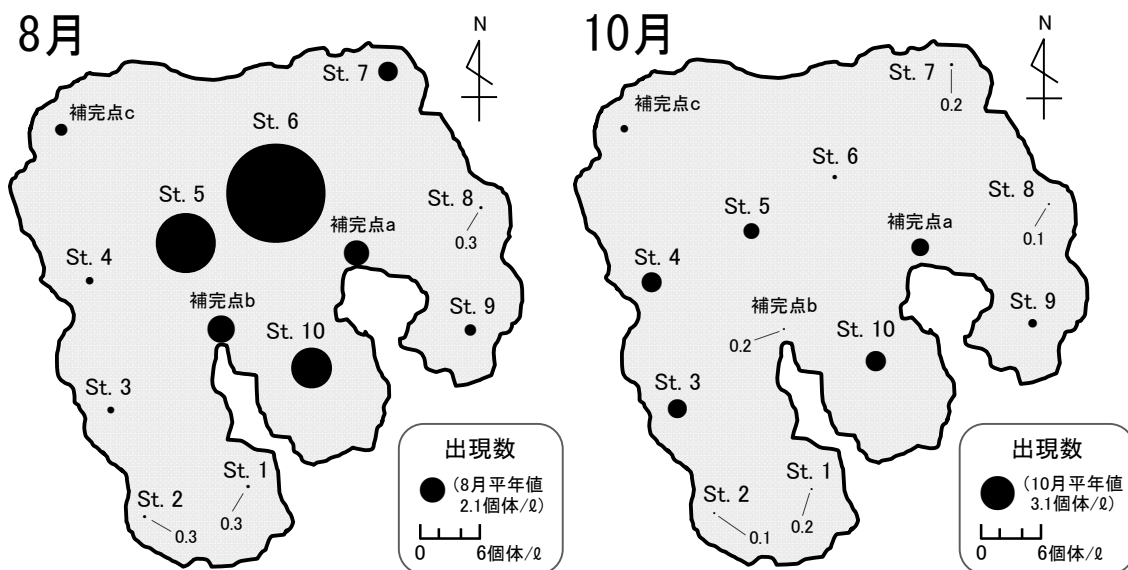


図5 ハリナガミジンコの定点別出現状況

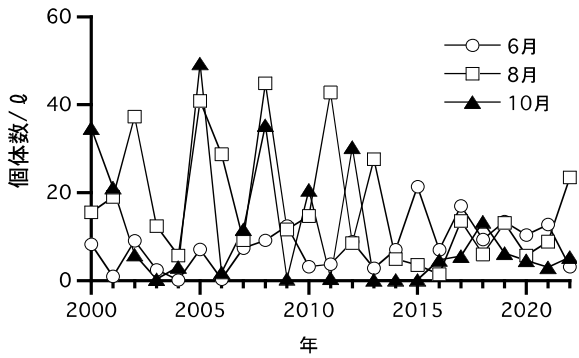


図6 ゾウミジンコの出現個体数の推移

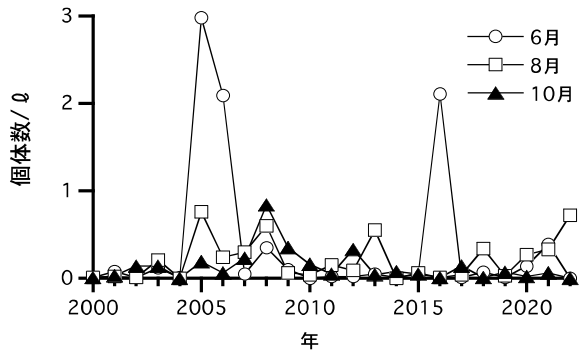


図7 ケンミジンコ属の出現個体数の推移

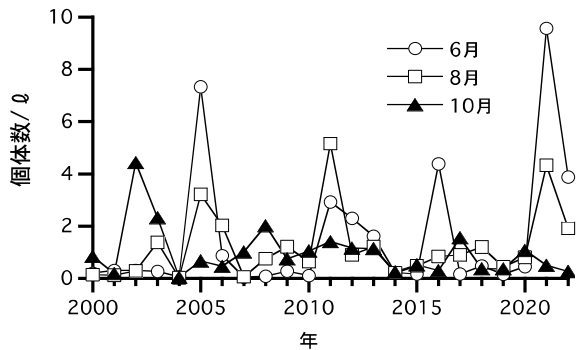


図8 カイアシ類幼生の出現個体数の推移

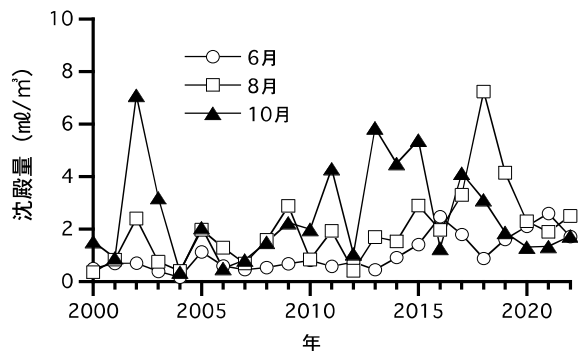


図9 プランクトン沈殿量の推移

いない (表2、図9)。

(6) 湖心部におけるプランクトンの出現状況

湖心部 (St. 5) における主要動物プランクトンの出現状況を図10に示す。植物性渦鞭毛虫網ではイケツノオビムシが主に6~10月に出現し、最も多かった8月中旬には出現数が80個体/lに達した。ワムシ網では、コシブトカメノコウワムシが4月に30個体/lを超え比較的高い出現数を示したがその後は減少し、10月には見られなくなった。また、へ

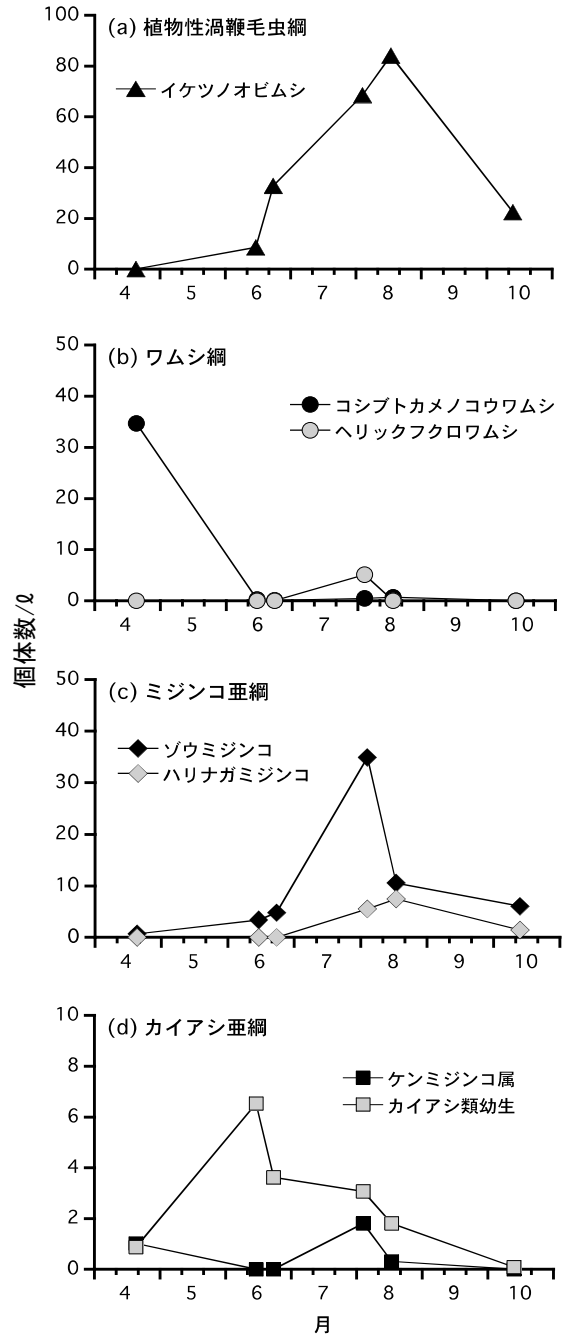


図10 St. 5における主要動物プランクトンの出現個体数の推移

リックワクロワムシは8月上旬に出現したが一時的な出現であり、出現数も少なかった。ミジンコ亜綱では、ゾウミジンコが主に6~10月に出現し8月上旬に出現数が最大となった後、8月中旬にかけて急激に減少した。ハリナガミジンコは前年と同様8~10月に出現し、8月中旬に出現数が最大となった。カイアシ亜綱では、ケンミジンコ属が4月及び8月に出現した。カイアシ類幼生は主に6~8月に出現したが、最も多かったのはケンミジンコ属の出現が見られなかった6月であり、両者の出現傾向は異なっていた。

なお、今年度の特異的な減少として、2022年10月に植物プランクトンのオビケイソウ属 *Fragillaria* sp. が非常に多く出現したことが挙げられる。湖心部 (St. 5) から採集した検体の観察では、出現数が6,800群体/ℓに達した。同様の状況は2020年6月にも確認されている (St. 5で1,960群体/ℓ)。

II 胃内容物調査

【目的】

十和田湖におけるヒメマス、ワカサギの胃内容物を調査し、摂餌生態や餌料環境について把握する。

【方法】

2022年4月から11月にかけて各月1回、(地独) 青森県

産業技術センター内水面研究所 (以下、青森内水研) が実施した集荷場調査等で得たヒメマス、ワカサギについて、70%エチルアルコールで固定した消化管 (胃部) を試料とし、内容物の湿重量と出現種について調査した。

胃内容物重量は、未処理の胃重量と内容物を取り出した後の空胃重量との差から求め、摂餌率 (胃内容物重量/体重×10²) を算出した。胃内容物組成については、個体ごとの胃内容物重量を調査月ごとに算出した。さらに、摂餌傾向の指標として餌料重要度指数 (Index of Relative Importance: IRI) を算出し、食性を検討した。なお、IRIは木曾ら¹⁾が用いているPinkas et al.²⁾の方法を一部変更した次式により算出した。

$$IRI = (\%N + \%W) \times \%F$$

$$\%N = (\text{ある生物の胃中における個体数} / \text{被食生物の総個体数}) \times 10^2$$

$$\%W = (\text{ある生物の胃中における重量} / \text{胃内容物総重量}) \times 10^2$$

$$\%F = (\text{ある生物を捕食していた個体数} / (\text{総個体数} - \text{空胃個体数})) \times 10^2$$

【結果及び考察】

(1) ヒメマスの摂餌傾向

胃内容物として出現したのは、ハリナガミジンコ、カイア

表3 ヒメマスの胃内容物調査結果

調査月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
調査尾数	18	24	17	25	19	9	7	12
空胃個体数	4	1	0	2	1	1	1	0
空胃個体出現率 (%)	22.2	4.2	0.0	8.0	5.3	11.1	14.3	0.0
尾叉長 (mm)	245.0±38.5	317.0	—	263.5±4.9	144	257	232	—
(Min - Max)	(205 - 285)	—	—	(260 - 267)	—	—	—	—
体重 (g)	174.5±82.2	393.8	—	200.6±2.3	29.6	197.3	136.6	—
(Min - Max)	(89.7 - 257.8)	—	—	(199.0 - 202.2)	—	—	—	—
摂餌個体数	14	23	17	23	18	8	6	12
摂餌個体出現率 (%)	77.8	95.8	100.0	92.0	94.7	88.9	85.7	100.0
尾叉長 (mm)	251.4±31.6	252.5±20.2	243.5±18.4	255.1±28.4	237.8±26.2	232.4±28.4	231.7±17.3	243.8±18.4
(Min - Max)	(216 - 318)	(215 - 298)	(220 - 280)	(210 - 331)	(209 - 327)	(183 - 257)	(213 - 248)	(209 - 267)
体重 (g)	179.9±86.2	179.3±45.0	169.4±58.3	200.5±82.7	158.0±71.1	148.2±54.3	142.9±33.7	166.9±39.5
(Min - Max)	(99.1 - 382.0)	(107.2 - 277.5)	(102.9 - 326.2)	(93.6 - 459.2)	(95.4 - 417.4)	(60.0 - 204.3)	(103.6 - 176.1)	(88.6 - 221.6)
胃内容物重量 (g)	1.124±1.100	1.101±1.368	2.242±2.283	2.126±2.786	1.685±1.662	0.901±0.774	0.806±0.669	2.439±1.852
(Min - Max)	(0.057 - 2.941)	(0.052 - 6.829)	(0.074 - 7.286)	(0.065 - 10.101)	(0.190 - 7.628)	(0.150 - 2.160)	(0.806 - 0.669)	(0.365 - 5.596)
摂餌率	0.53±0.42	0.57±0.52	1.26±1.31	0.94±1.01	1.10±0.97	0.65±0.54	0.51±0.35	1.42±0.95
(Min - Max)	(0.06 - 1.20)	(0.04 - 2.46)	(0.06 - 5.24)	(0.05 - 3.68)	(0.14 - 4.21)	(0.10 - 1.43)	(0.13 - 1.03)	(0.17 - 3.45)
ハリナガミジンコ	重量 (g)	0.07	—	—	—	4.30	2.50	0.34
摂餌個体数	1	—	—	—	8	6	1	
重量 (%)	0.47	—	—	—	14.2	34.7	7.1	
IRI	94	—	—	—	3,795	7,268	1,761	
カイアシ類	重量 (g)	0.752	—	—	0.669	—	—	
摂餌個体数	5	—	—	3	—	—	—	
重量 (%)	4.8	—	—	1.8	—	—	—	
IRI	2314	—	—	1,058	—	—	—	
コエビ類	重量 (g)	14.91	6.83	—	30.16	2.50	—	
摂餌個体数	11	1	—	12	2	—	1	
重量 (%)	94.8	28.5	—	79.5	8.3	—	29.6	
IRI	6,812	100	—	4,797	74	—	512	
ユリカ類	重量 (g)	—	12.11	1.06	—	—	—	
摂餌個体数	—	17	2	—	—	—	—	
重量 (%)	—	50.5	2.8	—	—	—	—	
IRI	—	7636	799	—	—	—	—	
陸生昆虫	重量 (g)	—	1.50	0.50	—	—	—	
摂餌個体数	—	8	3	—	—	—	—	
重量 (%)	—	6.2	1.3	—	—	—	—	
IRI	—	215	99	—	—	—	—	
魚類	重量 (g)	—	3.55	36.6	7.10	23.52	4.29	
摂餌個体数	—	6	14	9	13	3	3	
重量 (%)	—	14.8	95.9	18.7	77.6	59.5	63.2	
IRI	—	290	8,681	728	4,660	1,659	4244	
ヒト類	重量 (g)	—	—	—	—	0.42	—	
摂餌個体数	—	—	—	—	—	2	—	
重量 (%)	—	—	—	—	—	5.8	—	
IRI	—	—	—	—	—	108	—	

表中の数値で±のあるものは、平均±標準偏差を示す

シ類、ヨコエビ類、ユスリカ類、陸生昆虫、魚類の7種類であった。各月の摂餌個体出現率は77.8~100%と高く、6月と11月は全個体で摂餌が認められた。最も低かったのは4月(18個体中14個体)であった(表3)。

ヒメマスの月別・体重別IRIを図11に示す。ヒメマスの重要な餌料であるハリナガミジンコは、主に8~10月に体重250g未満のヒメマスの胃内容物として出現した。特に、8、9月は摂餌が認められた体重150g未満の個体のうち50%以上、体重150g以上250g未満の個体のうち40%以上の胃内容物中に出現した。体重150g未満の個体においては、同時期におけるIRIも高い値を示し、夏季から秋季における重要な餌料であったと考えられた。

カイアシ類は4、7月の摂餌個体のうち主に体重150g未満の

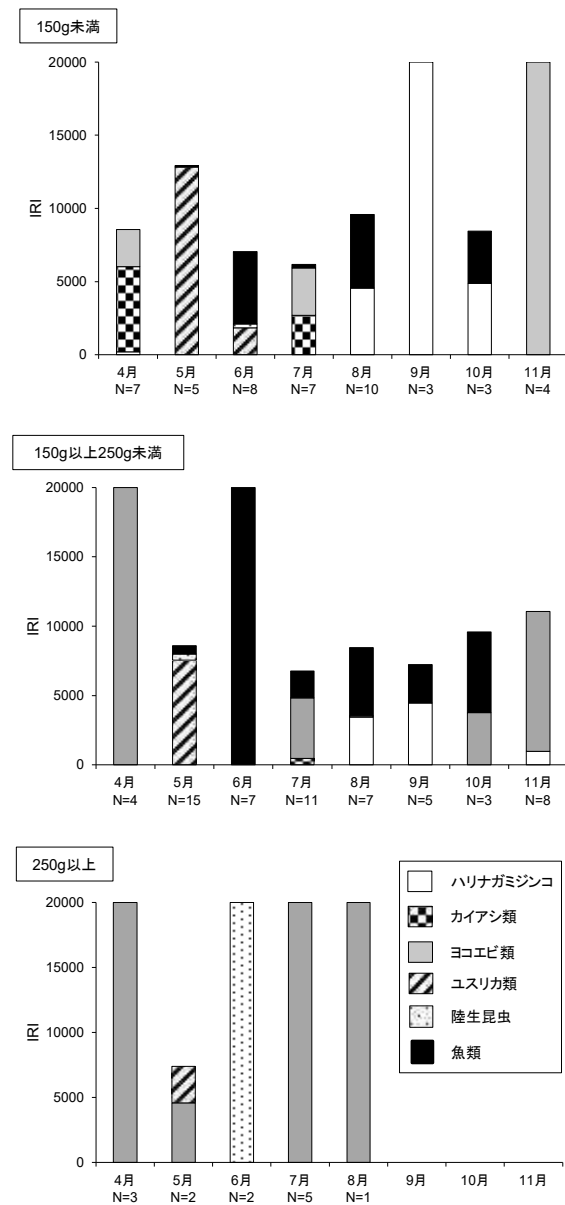


図11 ヒメマスの月別・体重別IRI

個体の胃内容物として出現し、4月におけるIRIは高い値を示した。

ヨコエビ類は、6、9月以外の全ての調査月で胃内容として出現し、4、11月は摂餌個体のうち半数以上の胃内容として出現した。体重別では主に150g以上のヒメマスの胃内容として出現し、150g以上250g未満の個体では4、7、11月、250g以上の個体では4、7、8月のIRIが高かった。

ユスリカ類は5、6月に出現し、5月は摂餌個体の半数以上の胃内容物として出現した。5月は成虫と蛹がおおよそ同数、6月は成虫であった。

陸生昆虫は5、6月に胃内容物中に出現し、特に6月は体重250g以上の個体でIRIが高かった。

魚類(ワカサギ)は4月と11月を除く全ての月に胃内容物中に出現した。特に6月は、摂餌が認められた17個体中14個体の胃内容物中に出現し、6、8、10月には餌料生物中で最も高いIRIを示した。胃内容物中のワカサギのうち、6月の調査個体に出現した成魚7個体については全長を計測することができ、その大きさは55~85mmであった。また、8、9月に胃内容物として出現したのは全長10~13mmの仔稚魚であった。

(2) ワカサギの摂餌傾向

4~6月の計40個体について解析を行った(表4、図12)。4月はゾウムシジニコが摂餌個体9個体中7個体の胃内容として出現し、IRIも高かった。5、6月はユスリカ類のIRIが高く、5月は摂餌が認められた9個体中7個体の胃内容物として出現した。カイアシ類は4、6月にそれぞれ摂餌2個体の胃内容物として出現し、6月はユスリカ類に次いでIRIが高かった。

表4 ワカサギの胃内容物調査結果

調査月	4月	5月	6月
調査尾数	20	9	11
空胃個体数	11	0	5
空胃個体出現率(%)	55.0	0.0	45.5
尾叉長(mm)	90.5±5.6	—	89.4±9.8
(Min-Max)	(84 - 103)	—	(80 - 106)
体重(g)	4.7±1.4	—	3.4±0.9
(Min-Max)	(3.3 - 6.4)	—	(2.7 - 4.9)
摂餌個体数	9	9	6
摂餌個体出現率(%)	45.0	100.0	54.5
尾叉長(mm)	94.4±4.5	88.8±6.0	86.0±3.3
(Min-Max)	(87 - 99)	(80 - 100)	(82 - 90)
体重(g)	5.3±1.0	4.5±0.8	3.7±0.8
(Min-Max)	(3.9 - 7.0)	(3.7 - 6.4)	(2.8 - 5.1)
胃内容重量(g)	0.03±0.03	0.08±0.02	0.018±0.023
(Min-Max)	(0.001 - 0.075)	(0.061 - 0.115)	(0.003 - 0.064)
摂餌率	0.44±0.38	0.48±0.21	0.48±0.56
(Min-Max)	(0.02 - 1.08)	(0.11 - 0.79)	(0.06 - 1.59)
ゾウムシジニコ	重量(g) 0.08	0.01	
摂餌個体数	7	3	
重量(%)	35.31	5.85	
IRI	8.446	1.996	
カイアシ類	重量(g) 0.01		0.02
摂餌個体数	2		2
重量(%)	3.29		14.81
IRI	102		3.215
ユスリカ類	重量(g)	0.16	0.09
摂餌個体数		7	3
重量(%)		84.04	82.41
IRI		7.397	4.937
陸生昆虫	重量(g)		0.00
摂餌個体数			1
重量(%)			2.78
IRI			80
水棲昆虫	重量(g)	0.14	0.02
摂餌個体数	2	1	
重量(%)	61.40	10	
IRI	1.122	96	

表中の数値で±のあるものは、平均±標準偏差を示す

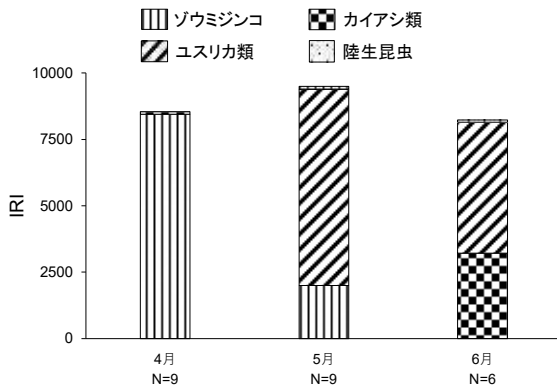


図 12 ワカサギの月別・体重別 IRI

【参考文献】

- 1) 木曾克裕・熊谷五典 (1989) 三陸地方南部大川水系における河川生活期サクラマス の食物の季節変化. 東北水研報, 51, p. 117-133.
- 2) Pinkas L., Oliphant M. S. and Iverson, I. L. K (1971) Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Fish Bull*, 152, p. 1-105.

十和田湖ヒメマスの資源対策調査 (ヒメマス種苗の魚病診断及び標識装着)

高田 芳博・秋山 将

【目的】

十和田湖増殖漁業協同組合が実施するヒメマスの種苗生産に関連して、青森県と共同で調査、指導を行っている。秋田県は次の2項目を担当し、ヒメマスの年齢組成の把握や魚病対策を講じるための基礎資料とすることを目的とする。

- I 放流魚への標識装着
- II 魚病対策

なお、青森県ではヒメマスの採卵状況や種苗放流数などを把握するとともに、標識魚の放流後の追跡調査を実施する。

I 放流魚への標識装着

【目的】

十和田湖における漁獲ヒメマスの年齢を正確に把握し、資源評価、成長などの検討資料とすることを目的に、放流稚魚の一部に標識を施す。

【内容】

十和田湖増殖漁業協同組合が生産したヒメマス稚魚の標識として、脂鰭と右腹鰭を切除した。標識作業は2022年6月6～10日に延べ16人により行った。標識尾数は34,727尾(標識率5.0%)で、稚魚の平均体重は4.9gと前年度の4.0gをやや上回った。標識魚は2022年6月17日に放流された。

II 魚病対策(冷水病、細菌性腎臓病(BKD))

【目的】

十和田湖のヒメマスについて、これまでに発症が確認されている細菌性冷水病、細菌性腎臓病を含む様々な疾病に対する監視及びまん延防止を図ることを目的とする。

【方法】

ヒメマスの放流種苗と回帰親魚を対象として、細菌性冷水病と細菌性腎臓病の保菌検査を行った。放流種苗は2022年6月6日に採取した60個体を、回帰親魚は10月14日に採取した60個体を検査に用いた。細菌性冷水病の検査は改変サイトファーガ選択寒天培地への接種及びPCR法により行った。また、細菌性腎臓病の検査はヒメマス5尾をまとめて1検体とし、計12検体についてPCR法により行った。

【結果】

ヒメマスの保菌検査結果を表1に示した。細菌性冷水病は、放流種苗ではすべて陰性であったが、回帰親魚では60個体中13個体が陽性であった。細菌性腎臓病については、検査した12検体のうち放流種苗では6検体、回帰親魚では5検体が陽性と診断された。

最近10年間の保菌検査結果を表2に示した。細菌性冷水病は、放流種苗では全て陰性で推移しているが、回帰親魚からは毎年継続して陽性個体が確認されており、2022年は22%と前年を若干下回った。細菌性腎臓病については、放流種苗、親魚ともに2017年から継続的に陽性個体が確認されている。2022年は放流種苗で50%、回帰親魚で42%が陽性と診断され、いずれも近年では比較的高い割合を示した。

なお、これまでの検査では、細菌性腎臓病の陽性個体が確認されていても、稚魚では外見上の症状を示す個体はほぼ見られなかったが、今年度は腎臓表面の白斑や眼球周囲の出血、体色の褪化などの症状を示す個体が散見された。また稚魚の放流作業時には、遊泳行動が不活発となって衰弱する個体が見られた。これらの一部を取り上げて解剖した結果、観察した5個体全てにおいて、細菌性腎臓病の典型的な病状である腎臓表面の白斑が認められた。このため高密度での飼育は避けるなど、稚魚に負荷がかからない管理を徹底するよう指導した。

表1 十和田湖のヒメマス保菌検査結果

病名	検査魚	採取月日	尾数	BL (mm)*	BW (g)*	結果
細菌性冷水病	放流種苗	6月6日	60	64.7±5.6	3.3±0.8	陰性
	回帰親魚	10月14日	60	260.2±28.0	202.4±77.6	13尾陽性
細菌性腎臓病 (BKD)	放流種苗	冷水病と同じ		冷水病と同じ		6検体陽性**
	回帰親魚	冷水病と同じ		冷水病と同じ		5検体陽性**

*平均±標準偏差 **5尾分の組織をまとめて1検体とし、計12検体を検査

表2 十和田湖のヒメマス保菌検査における陽性個体の割合（％）

年		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
細菌性冷水病	放流種苗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	回帰親魚	17	37	38	13	7	25	32	32	35	22
細菌性腎臓病 (BKD)	放流種苗	0	0	0	0	25	67	58	42	25	50
	回帰親魚	0	0	0	0	33	75	83	25	42	42

内水面水産資源害敵対策事業 (カワウ生息状況の把握)

高田 芳博・佐藤 正人

【目的】

カワウは、全国各地の内水面域で魚類捕食や糞による被害が大きな問題となっている鳥類である。秋田県でも2008年頃からまとまった数の生息が確認されるようになり、2009年度からねぐらやコロニー（集団営巣地）の形成場所や河川における生息状況を調査してきた。今年度は、米代川水系で過去にねぐらが形成されたことがある場所を中心にカワウの生息状況を調査し、水産資源に対するカワウの被害軽減策を検討するための基礎資料とすることを目的とした。

【方法】

米代川水系周辺でカワウのねぐらが形成されたことがある場所（図1）を主体として、2022年4月から12月までカワウの生息状況を観察した。また、米代川水系からの飛来と考えられている男鹿市船川港地区において、カワウの観察時刻を夕方を設定し、2022年12月に生息数を調査した。

また、米代川水系、雄物川水系、子吉川水系周辺で、秋田県内水面漁業協同組合連合会（以下、秋田県内水面漁連）が行ったカワウの生息状況に関する調査の結果を整理した。

なお、カワウとウミウの判別は難しく、ほとんどがカワウと思われる場合は「カワウ」と、多くのウミウが混在する可能性のある場合は「鶺鴒類」と記載した。

【結果及び考察】

1 各水系のカワウの生息状況

(1) 米代川水系

米代川水系における調査結果を図2、付表2(1)に示した。月ごとの主な状況は次のとおりである。

1) 4月

八郎潟町の東部承水路（八郎湖）で、15羽のカワウが確認された。

2) 5月

北秋田市の阿仁川流域で1～5羽のカワウが確認された。13日に北秋田市で行った観察では、鷹巣中央公園（旧ねぐら）においてカワウ及び営巣は見られなかったが、北欧の杜公園では上杉の4号池で3羽のカワウ、1号池で10羽のカワウと13巢の営巣が確認された。

3) 6月

北秋田市の阿仁川流域で1～3羽のカワウが確認された。22日に大館市の長瀬溜池（旧ねぐら）で観察を行ったが、カワウは見られず営巣の形跡もなかった。また30日には、北秋田市の北欧の杜公園で4～5羽のカワウが確認された。

4) 7月

17日に能代市の米代川流域で15羽、24日には大館市の米代川流域で3羽のカワウが確認された。

5) 8月

北秋田市の阿仁川流域で5日に21羽、16日に24羽のカワウが確認された。

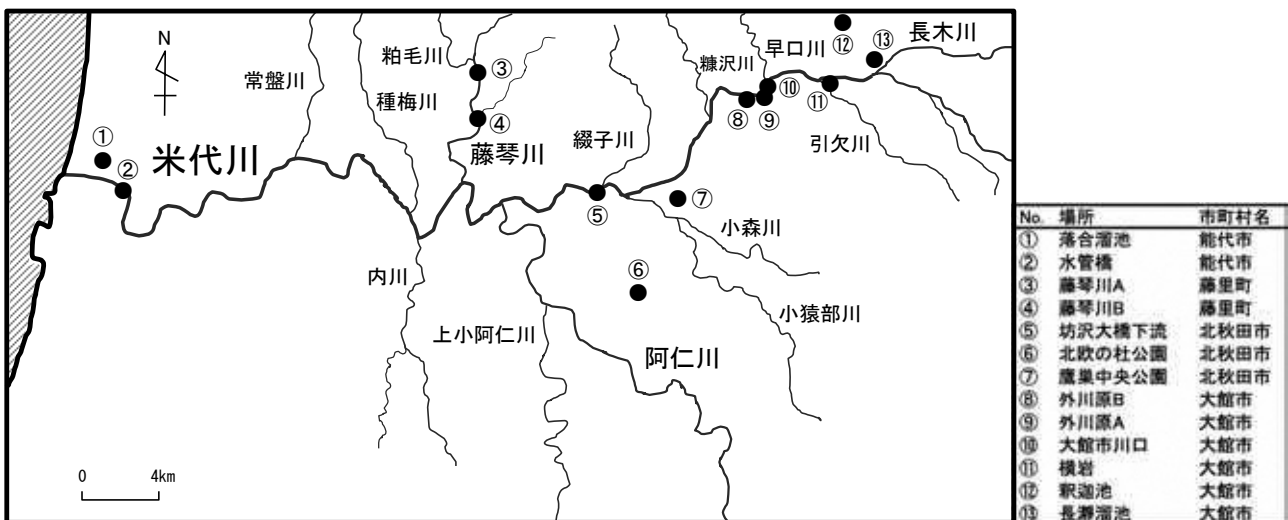


図1 米代川水系周辺におけるカワウのねぐら形成場所

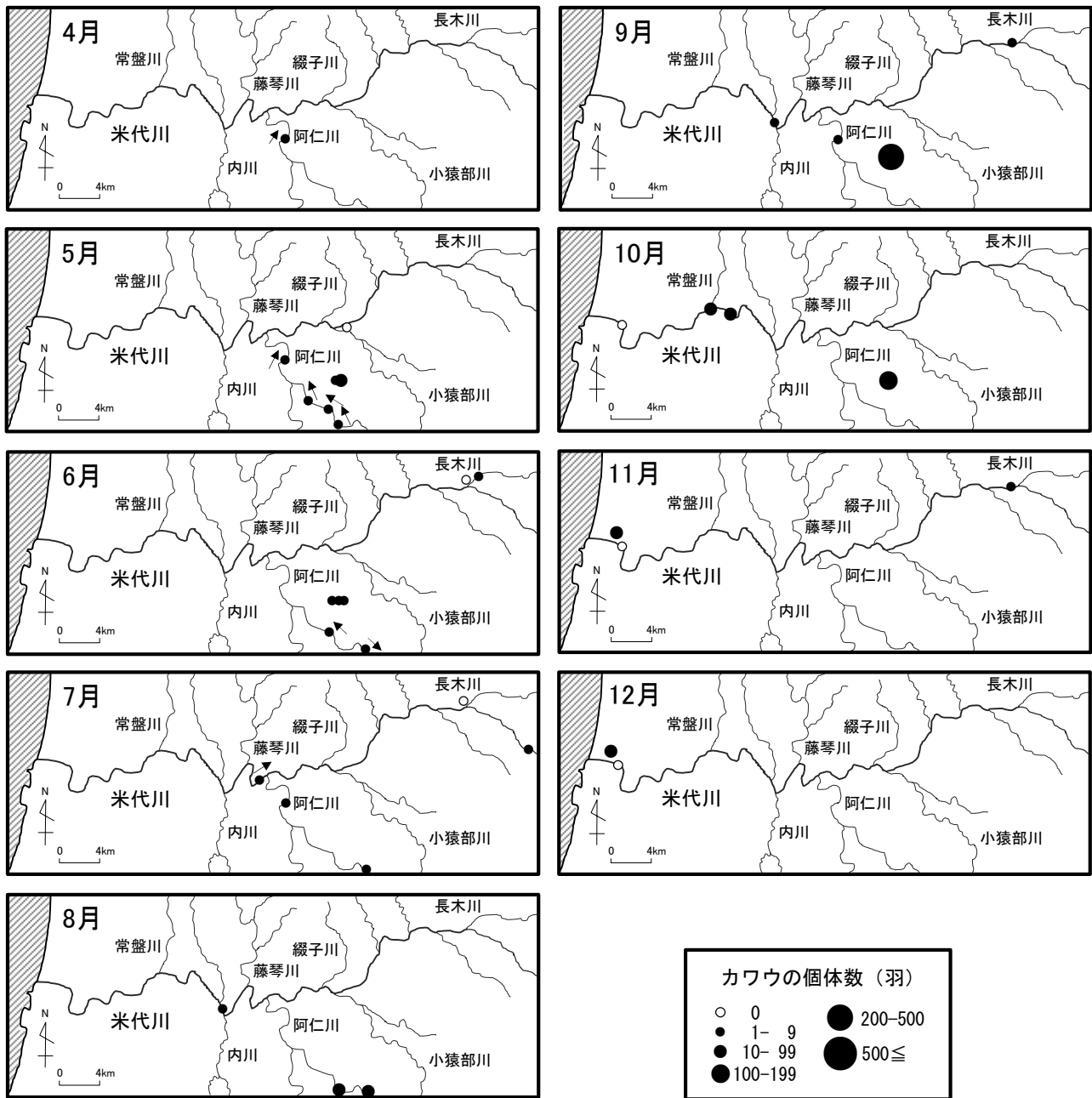


図2 米代川水系におけるカワウの月別最大確認数 (図中の矢印はカワウの移動方向を示す)

6) 9月

9日に鹿角市の米代川流域で214羽のカワウが確認された。鹿角市管内では、これまでまとまった数のカワウの飛来は報告されておらず、100羽を超える確認はこれが初めてと思われる。また、秋田県内水面漁連の調査によると、17日には大館市の米代川流域でねぐらの痕跡が見つかったほか、21日には北秋田市の北欧の杜公園にある上杉の4号池で、230羽のカワウが確認された。

7) 10月

6日に能代市の常盤川流域で30羽のカワウが確認され

た。また、7日には能代市の水管橋で観察を行ったが、カワウは見られなかった。この水管橋は、例年秋季を中心にねぐらが形成される場所であるが、今年は耐震補強工事が行われていたため、ねぐらは形成されなかったと考えられた。一方、北秋田市の北欧の杜公園では、上杉の3号池で154羽のカワウが確認された。

8) 11月

秋田県内水面漁連が8日に行った調査によると、大潟村の中央幹線排水路右岸(八郎湖)でねぐらが形成されており、14日にはこのねぐらで200羽のカワウが確認さ

れた。大潟村では2021年も秋田県内水面漁連が東部承水路でねぐらの形成を確認しているが、本年の形成場所は昨年と異なっていた。

14日に能代市で観察を行った結果、水管橋では10月に続いてカワウは見られなかった。一方、落合溜池では、ねぐらへ帰ってくる計32羽のカワウが確認された。

9) 12月

9日に能代市の落合溜池で、ねぐらへ帰ってくる計77羽のカワウが確認された。

秋田県内水面漁連が10日に、大潟村の中央幹線排水路で11月に発見されたねぐらを対象として調査を行ったが、カワウは確認されず、ねぐらの形成は一時的なものであったと考えられた。

(2) 雄物川水系

秋田県内水面漁連の調査結果を付表2(3)に示した。雄物川水系で確認されたコロニーは計3か所あり、5月8日に秋田市の臨海大橋で140巣、大仙市の刈和野橋で10巣、6月26日に湯沢市の皆瀬ダム上流で43巣の営巣が確認された。また10月9日の調査では、秋田市の臨海大橋で208羽のカワウが確認されており、繁殖期以降もこの場所が引き続きねぐらとして利用されていたことが明らかになった。

(3) 子吉川水系

秋田県内水面漁連の調査結果を付表2(4)に示した。昨年に引き続き由利本荘市の子吉溜池でコロニーが形成され、2巣の営巣が確認された。また、10月14日にはこの場所で約40羽のカワウが確認されており、子吉溜池は引き続きねぐらとして利用されていたことが分かった。また10月22日には、由利本荘市の石沢川合流点で200羽のカワウが確認されているが、これらは子吉溜池をねぐらとして利用している群れの可能性がある。なお11月7日の調査では、カワウの姿は確認できなかったものの、子

吉川下流域の右岸でねぐらの痕跡が認められた。

2 主なねぐら・コロニーでのカワウの生息及び営巣状況

県内の主なねぐら・コロニー（図3）で確認された近年のカワウの最大個体数を表1に、最大営巣数を表2に、これらの2015年以降の推移を図4～10に示す。最大確認数は、水産振興センター及び秋田県内水面漁連の調査結果を合わせたデータから算出したものであるが、雄物川水系については、そのほとんどが秋田県内水面漁連の調査によるものである。以下に、各ねぐら・コロニーの概況を記載する。

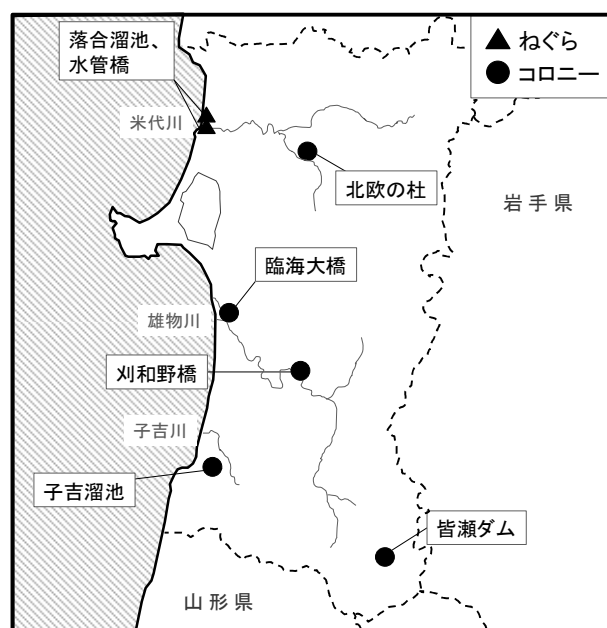


図3 秋田県内におけるカワウの主なねぐら（▲）、コロニー（●）の位置

表1 主なねぐらで確認されたカワウの最大個体数

ねぐらの名称	ねぐらの位置 (市町村名)	個体数(羽)							
		2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
米代川水系									
北欧の杜公園	北秋田市上杉	450	295 ^{*1}	300	320 ^{**2}	60 ^{**2}	650 ^{**2}	約200	230 ^{**2}
水管橋	能代市松原	556	800 ^{**2}	970	600 ^{**2}	659	638	1,271	0
落合溜池	能代市落合	180	470	337	461	208	161	287	77
男鹿市船川港 ^{*3}	男鹿市船川港	329	551	491	373	446	414	472	445
雄物川水系									
臨海大橋	秋田市新屋	-	160 ^{**2}	160 ^{**2}	160 ^{**2}	180 ^{**2}	91 ^{**2}	296 ^{**2}	208
刈和野橋	大仙市寺館	-	-	140 ^{**2}	-	-	200 ^{**2}	-	35 ^{**2}
皆瀬ダム	湯沢市皆瀬	-	-	25 ^{**2}	33 ^{**2}	-	-	-	61 ^{**2}

*1 秋田県内水面漁業協同組合連合会が9月に営巣の形跡を確認

*2 秋田県内水面漁業協同組合連合会が確認

*3 従来は鶺鴒(カワウとウミウの混合)のねぐらとされていたが、2022年にカワウではなくウミウとヒメウの群れであることが確認された

表2 主なコロニーで確認されたカワウの最大営巣数

コロニーの名称	コロニーの位置 (市町村名)	営巣数(個)							
		2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
米代川水系									
北欧の杜公園	北秋田市上杉	-	- ^{*1}	84 ^{*2}	77 ^{*2}	45 ^{*2}	25 ^{*2}	36 ^{*2}	13
雄物川水系									
臨海大橋	秋田市新屋	-	19 ^{*2}	25 ^{*2}	35 ^{*2}	46 ^{*2}	70 ^{*2}	103 ^{*2}	140 ^{*2}
刈和野橋	大仙市寺館	-	-	18 ^{*2}	13 ^{*2}	30 ^{*2}	-	14 ^{*2}	10 ^{*2}
皆瀬ダム	湯沢市皆瀬	-	-	25 ^{*2}	24 ^{*2}	-	-	-	43 ^{*2}

*1 秋田県内水面漁業協同組合連合会が9月に営巣の形跡を確認
 *2 秋田県内水面漁業協同組合連合会が確認
 *3 鷹巣漁業協同組合がドローンにより撮影、計数

(1) 米代川水系

1) 北欧の杜公園(北秋田市)

北欧の杜公園では、2015年からねぐらの形成が確認されており、カワウの確認数は2018年まで295~450羽となっている(表1、図4)。2019年には確認数が一時的に大きく減少したが、これは銃器を用いた捕獲によってカワウが一時的に分散した状況を示していると考えられる。2022年に確認されたカワウの個体数は230羽で、おおむね前年並みとなっている。

一方、コロニーの形成については、2016年に初めてその痕跡が発見され(表2)、2017年から継続して営巣が認められている。営巣数は、2017年の84巣から年々減少傾向を示しており、2022年には20巣を下回った(図4)。北欧の杜公園コロニーでは、2017年から継続して銃器によるカワウの捕獲が行われていることから、これが営巣数の抑制に一定の効果を上げていると考えられる。

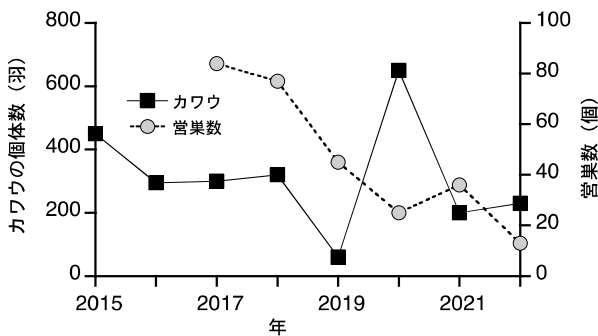


図4 北秋田市の北欧の杜公園におけるカワウ及び営巣数の最大確認数の推移

2) 水管橋(能代市)

能代市の水管橋では2011年にねぐらの形成が明らかになり、以後、毎年秋季を主体としてねぐらが形成されている。カワウの個体数は、2021年までは556~1,271羽の範囲で推移しており、2021年には初めて1,000羽を超えるカワウが確認された(図5)。2022年は、例年カワウの個体数が増大する10月と11月、さらに12月も観察を

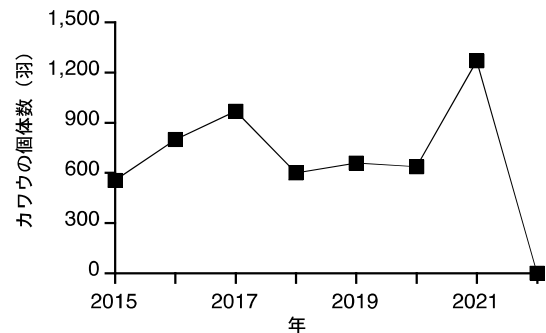


図5 能代市の水管橋におけるカワウの最大確認数の推移

行ったが、いずれも水管橋の耐震補強工事が行われており、秋季にはねぐらが形成されなかったと考えられる。

3) 落合溜池(能代市)

能代市の落合溜池では2011年にねぐらの形成が明らかになり、11月と12月を主体として毎年ねぐらが確認されている。2015年から2021年まで、カワウの個体数は161~470羽の範囲で推移していたが、2022年は77羽の確認にとどまり、2015年以降では最も少なかった(図6)。米代川水系では、晩秋になるとカワウがねぐらを能代市の水管橋から落合溜池へ移動させると考えられている¹⁾。2022年は工事の影響で水管橋がねぐらとして利用されなかったため、落合溜池においてもねぐらとして利用するカワウが少なかったのではないかと推察される。

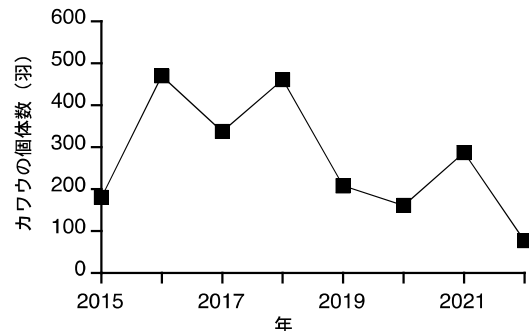


図6 能代市の落合溜池におけるカワウの最大確認数の推移

4) 男鹿市船川港

男鹿市船川港への鶺鴒の生息数は12月に最多となるが、2022年12月に実施した3回の調査では、最大445羽の鶺鴒が確認された(表1)。近年の個体数(図7)を見ると、2019年以降は400~500羽の範囲で推移しており、大きな増減は見られていない。

なお、冬季にこのねぐらに生息している鶺鴒については、秋田県自然保護課が委託により調べた結果、その構成種はウミウとヒメウであり、カワウは混在していないことが判明した。

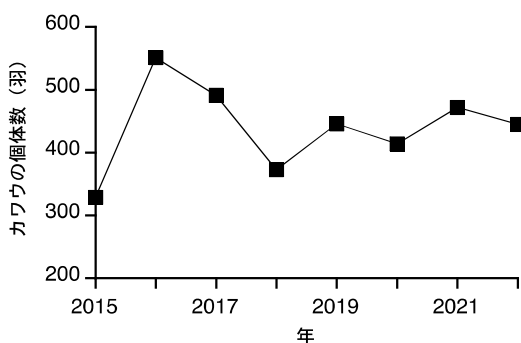


図7 男鹿市船川港における鶺鴒の最大確認数の推移(2015年は日中に観察を行っているため、過小評価の可能性はある)

(2) 雄物川水系

1) 臨海大橋(秋田市)

秋田市の臨海大橋では、2011年5月16日の秋田魁新報にカワウの2巣の営巣と抱卵に関する記事が掲載されたことにより、コロニーの形成が明らかになった²⁾。カワウの個体数は、データがある2016年以降2019年までは160~180羽で推移したが、2020年以降は大きく変動している(図8)。一方、営巣数は2016年の19巣から年々増加しており、2022年には140巣に達した。なお、営巣1巣当たり2羽の親鳥がいることを考慮すると、2020年や2022年のカワウの個体数は営巣数に対する親鳥の数よりもかなり少なく、過小評価になっていると考えられる。

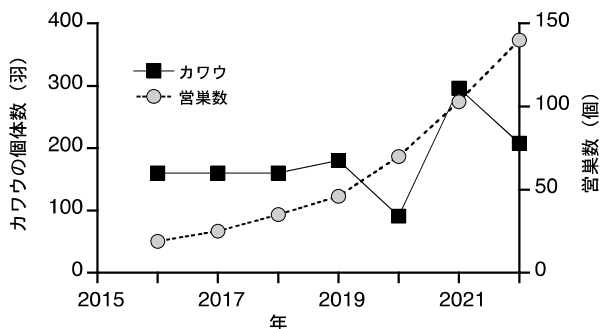


図8 秋田市の臨海大橋におけるカワウ及び営巣数の最大確認数の推移

2) 刈和野橋(大仙市)

大仙市の刈和野橋では2017年にコロニーの形成が明らかになり、140羽のカワウと18巣の営巣が確認された(表2)。このコロニーは観察が困難な場所に位置しているためすべての営巣を計数できていない可能性があるが、営巣数は10~30巣の範囲で推移している(図9)。また、カワウの個体数はデータが断片的ではあるが、2020年以降大きく減少している。

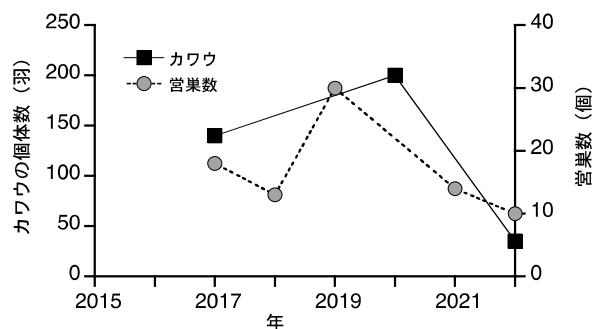


図9 大仙市の刈和野橋におけるカワウ及び営巣数の最大確認数の推移

3) 皆瀬ダム(湯沢市)

湯沢市の皆瀬ダムでは2017年にコロニーの形成が明らかになり、25羽のカワウと25巣の営巣が確認された(表1、2)。2019~2021年までの動向は不明であるが、2022年にはカワウの個体数が61羽、営巣数が43巣確認されており、2017、2018年からやや増加している(図10)。

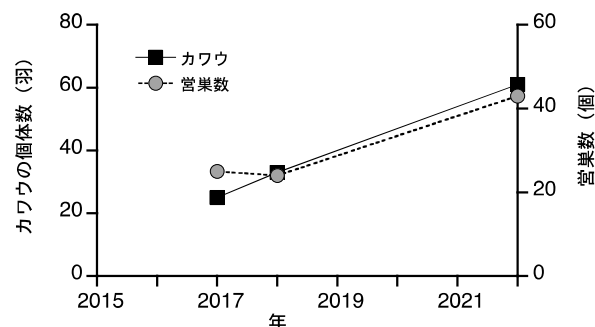


図10 湯沢市の皆瀬ダムにおけるカワウ及び営巣数の最大確認数の推移

【参考文献】

- 1) 渋谷和治(2013) 秋田の川と湖を守り豊かにする研究(水産資源に被害を及ぼす生物の被害防除)(カワウ).平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.138-148.
- 2) 渋谷和治(2012) 秋田の川と湖を守り豊かにする研究(水産資源に被害を及ぼす生物の被害防除)(カワウ).平成23年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.286-292.

付表1 米代川水系周辺で発見されたカワウのねぐら

発見年度	2009	2009	2011	2011	2011	2012	2013	2013	2013
所在地	大館市 沼館	北秋田市 坊沢	大館市 横岩	能代市 松原	能代市 落合	北秋田市 臨神	大館市 外川原A	大館市 外川原B	男鹿市 船川港
場所	長瀬溜池	米代川 (坊沢大橋 下流左岸)	米代川 (左岸)	米代川 (水管橋)	落合溜池	鷹巣中央公園	米代川 (左岸)	米代川 (左岸)	船川 (海岸の湧波 ブロック)
時期	夏	秋	夏～秋	秋と春	秋～冬	秋	秋	秋	冬
最大確認数	170	500	400	900	645	200	387	369	551
備考	2010年まで形 成2011年以降 は形成されず		2013年まで形成、 2013年10月にテ ブを張り追い払い			2013年まで形成		時々近接の横岩と 外川原のねぐらに 移動	

発見年度	2015	2015	2018	2018	2019	2020	2020	2021	2022
所在地	藤里町 粕毛	北秋田市 上杉	藤里町 矢坂	大館市 商人留	北秋田市 上杉	大館市 川口	北秋田市 上杉	大湯村 方口	大湯村 東野
場所	藤琴川 (中州)	北秋の社公園 (上杉の4号池)	藤琴川 (右岸)	釈迦池	北秋の社公園 (上杉の3号池)	米代川 (右岸)	北秋の社公園 (上杉の1号池)	八郎湖 (東部承水路 右岸)	八郎湖 (中央幹線排水 路右岸)
時期	秋	秋	夏	春	春	秋	秋	秋	秋
最大確認数	200	450	30	14	60	200	650	209	200
備考	藤里町 粕毛宇 春日野	2016年にコロニー 形成		2018年のみ コロニー形成	2019年にコロニー 形成	2022年にねぐら の痕跡を確認	2021年にコロニー 形成	一時的な形成	

付表2 カワウ調査結果

(1) 米代川水系

年	月日	時刻	場所	河川・湖沼名	カワウの 確認数(羽)	移動方向やねぐらの状況等	確認者*
2022	4/6	16:00	南秋田郡八郎湯町川口(東部承水路)	八郎湖	15	東部承水路下流から上流へ	
	4/16	6:00	北秋田市増沢(高長橋)	阿仁川	1	阿仁川下流から上流へ	
	4/23	6:15	北秋田市増沢(高長橋)	阿仁川	1	阿仁川下流から上流へ	
	5/1	16:00	北秋田市増沢(高長橋)	阿仁川	1	阿仁川下流から上流へ	
	5/2	5:30	北秋田市新田目	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
		6:00	北秋田市新田目	阿仁川	4	阿仁川上流から下流へ	
	5/5	5:30	北秋田市新田目	阿仁川	4	阿仁川上流から下流へ	
	5/13	13:50	北秋田市臨神米ノ岱(鷹巣中央公園)	鷹巣中央公園の池	0	営巣は確認されず	
		14:13	北秋田市上杉桃栄(北秋の社公園)	上杉の4号池	3	営巣は確認されず	
		14:19	北秋田市上杉桃栄(北秋の社公園)	上杉の3号池	0	営巣は確認されず	
		14:30	北秋田市上杉桃栄(北秋の社公園)	上杉の2号池	0	営巣は確認されず	
		14:32	北秋田市上杉桃栄(北秋の社公園)	上杉の1号池	10	13巣の営巣を確認	
	5/17	5:30	北秋田市本城	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
		7:40	北秋田市道城	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
		15:00	北秋田市本城	阿仁川	1	摂餌中	
	5/18	5:30	北秋田市道城	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	5/24	16:30	北秋田市上杉桃栄(北秋の社公園)	上杉の1号池	15		
	5/29	4:30	北秋田市本城	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
		5:30	北秋田市本城	阿仁川	5	阿仁川上流から下流へ	
	5/29	12:15	北秋田市上杉桃栄(北秋の社公園)	上杉の1号池	14	13巣の営巣を確認	秋田県内水面漁連
	5/30	14:30	北秋田市白坂	阿仁川	1	休息中	
	5/31	5:00	北秋田市道城	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	6/1	5:00	北秋田市道城	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
		5:30	北秋田市道城	阿仁川	3	阿仁川上流から下流へ	
	6/15	16:30	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	1	阿仁川下流から上流へ	
	6/21	14:00	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	3		
	6/22	11:50	大館市沼館	長瀬溜池	0	営巣、ねぐらの形跡なし	
	6/30	13:00	大館市餅田中岱	米代川	1	摂餌中	
		13:10	北秋田市上杉桃栄(北秋の社公園)	上杉の1号池	4	摂餌中	
		13:20	北秋田市上杉桃栄(北秋の社公園)	上杉の3号池	5	摂餌中	
		13:20	北秋田市上杉桃栄(北秋の社公園)	上杉の4号池	4	摂餌中	
	7/5	17:00	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	1	摂餌中	
	7/16	9:00	北秋田郡上小阿仁村沖田面	小阿仁川	1	摂餌中	
	7/17	9:00	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	1	休息中	
		11:30	能代市麻生	米代川	15	米代川下流から上流へ	
		16:00	北秋田市増沢(高長橋)	阿仁川	1	摂餌中	
	7/18	9:00	北秋田郡上小阿仁村沖田面	小阿仁川	1	摂餌中	
	7/21	15:30	北秋田市阿仁吉田(吉田橋)	阿仁川	1	摂餌中	
	7/24	6:00	大館市比内町扇田(扇田頭首工)	米代川	3	休息中	

* 水産振興センター以外の確認である場合に、その情報提供者を記載した。「秋田県内水面漁連」は「秋田県内水面漁業協同組合連合会」による確認であることを示す。

付表2 カワウ調査結果(続き)

(1) 米代川水系、越き

年	月日	時刻	場所	河川・湖沼名	カワウの 確認数(羽)	移動方向やねぐらの状況等	確認者*
2022	8/3	9:00	北秋田市桂瀬(上羽立)	阿仁川	2	阿仁川下流から上流へ	
	8/5	13:03	北秋田市本城	阿仁川	21	湾処内に20羽、摂餌中	
		13:20	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	1	摂餌中	
		13:15	北秋田市白坂	阿仁川	1	摂餌中	
	8/16	14:55	北秋田市白坂	阿仁川	24	阿仁川下流から上流へ	
	8/20	9:30	北秋田郡上小阿仁村大林	小阿仁川	1	小阿仁川下流から上流へ	
	8/30	12:30	北秋田市阿仁前田	阿仁川	1	小阿仁川下流から上流へ	
		13:30	能代市二ツ井町外面	米代川	1	休息中	
	9/5	17:00	北秋田市増沢(高長橋)	阿仁川	2	休息中	
	9/6	8:50	能代市二ツ井町外面	米代川	8	摂餌中	
	9/9	16:30	鹿角市花輪(狐平橋)	米代川	214	米代川下流から上流へ、追い払い実施	
	9/16	9:00	南秋田郡八郎潟町川口(東部承水路)	八郎湖	3		
	9/17	13:30	大館市川口(河口から59km、右岸)	米代川	2	ねぐら利用の痕跡を確認	秋田県内水面漁連
	9/21	8:45	北秋田市上杉桃栄(北政の社公園)	上杉の4号池	230		秋田県内水面漁連
		11:00	北秋田市白坂	阿仁川	2	休息中	
	9/22	10:00	北秋田市増沢(高長橋)	阿仁川	2	休息中	
	10/6	12:30	北秋田市小又平里(小又川合流点)	阿仁川	3	阿仁川上流から下流へ	
		16:30	能代市常盤道下	常盤川	30	休息中	
	10/7	14:58	能代市松原(水管橋)	米代川	0	耐震補強工事のため、ねぐらは形成されなかった模様	
		16:05	北秋田市上杉桃栄(北政の社公園)	上杉の4号池	0		
		16:12	北秋田市上杉桃栄(北政の社公園)	上杉の3号池	154		
	10/13	16:22	北秋田市上杉桃栄(北政の社公園)	上杉の1号池	0		
		15:00	能代市富根	米代川	14	米代川上流から下流へ	
		15:30	能代市常盤	米代川	2	米代川下流から上流へ	
	10/18	15:00	北秋田市小又平里(小又川合流点)	阿仁川	5	休息中	
	11/8	8:20	大湯村東野(中央幹線排水路右岸)	八郎湖	26	ねぐらの形成を確認	秋田県内水面漁連
	11/14	12:00	大館市川口中川口	米代川	5		
		15:15	能代市松原(水管橋)	米代川	0	耐震補強工事中	
	11/16	14:50-16:40	能代市落合	落合溜池	32		
		16:00	大湯村東野(中央幹線排水路右岸)	八郎湖	200	ねぐらを利用	秋田県内水面漁連
11/16	15:00	南秋田郡大湯村西	八郎湖	10			
11/27	15:00	南秋田郡大湯村西野(中央幹線排水路)	八郎湖	1			
12/2	15:30	鹿角市十和田錦赤沢田(小坂川合流点)	米代川	1			
12/9	14:25	能代市松原(水管橋)	米代川	0	耐震補強工事中		
	14:42-16:45	能代市落合、落合溜池	落合溜池	77	主に16:00~16:30まで、数羽単位で飛来してくる		
12/10	16:00	大湯村東野(中央幹線排水路右岸)	八郎湖	0	一時的なねぐらであった模様	秋田県内水面漁連	

(2) 男鹿市周辺

年	月日	時刻	場所	河川・湖沼名	輪類の 確認数(羽)	飛来方向等	確認者*
2022	12/5	15:47	男鹿市船川港(海岸の消波ブロック)		324		
	12/12	15:45-16:10	男鹿市船川港(海岸の消波ブロック)		319		
	12/27	15:45	男鹿市船川港(海岸の消波ブロック)		445		

(3) 雄物川水系

年	月日	時刻	場所	河川・湖沼名	カワウの 確認数(羽)	飛来方向等	確認者*
2022	5/8	8:00	秋田市新屋(臨海大橋)	旧雄物川	-	140巢の営巣を確認	秋田県内水面漁連
		10:50	大仙市寺館(刈和野橋、左岸)	雄物川	35	10巢の営巣を確認	秋田県内水面漁連
	5/20	17:32	秋田市新屋(臨海大橋、左岸)	旧雄物川	150	97巢の営巣を確認	
	6/10	12:45	横手市山内大松川	横手川	2	摂餌中	
	6/26	11:55	湯沢市皆瀬(皆瀬ダム上流)	皆瀬ダム	61	43巢の営巣を確認	秋田県内水面漁連
	10/9	6:50	秋田市新屋(臨海大橋、左岸)	雄物川	208	ねぐらとして利用	秋田県内水面漁連
	10/10	-	大仙市寺館(刈和野橋、左岸)	雄物川	0	繁殖期以降、堤防工事実施	秋田県内水面漁連
	10/22	-	大仙市寺館(刈和野橋、左岸)	雄物川	0		秋田県内水面漁連
	11/9	9:15	大仙市堀貝内蘆野	丸子川	13	休息中	

(4) 子吉川水系

年	月日	時刻	場所	河川・湖沼名	カワウの 確認数(羽)	飛来方向等	確認者*
2022	5/8	11:00	由利本荘市町村	子吉溜池	7	2巢の営巣を確認	秋田県内水面漁連
	10/14	16:30	由利本荘市町村	子吉溜池	約40	ねぐらとして利用、ねぐらが樹木の陰に位置しているため詳細な羽数は確認できず	秋田県内水面漁連
	10/22	12:30	由利本荘市石沢(石沢川合流点)	石沢川	200	河川で採餌	秋田県内水面漁連
	11/7	-	由利本荘市石蔵(河口から5.8km、右岸)	子吉川	-	ねぐらの痕跡を確認	秋田県内水面漁連

* 水産振興センター以外の確認である場合に、その情報提供者を記載した。「秋田県内水面漁連」は「秋田県内水面漁業協同組合連合会」による確認であることを示す。

内水面水産資源害敵対策事業 (外来魚生息状況の把握)

高田 芳博・佐藤 正人

【目的】

特定外来生物であるオオクチバスの八郎湖における生息状況と、秋田県内水面漁場管理委員会指示による再放流禁止の遵守状況を把握するとともに、県内の外来魚駆除に関する指導等を行うことを目的とする。

【方法】

1 オオクチバスの刺し網定点調査

八郎湖の西部承水路の定点(図1)で、2022年5~10月に計5回、雑刺し網によりオオクチバスを採捕した。オオクチバスの採捕は2017年まで東部承水路で行っていたが、湖岸の植生消失など定点周辺の環境変化によりオオクチバスの採捕が見込めなくなったことから、2018年から採捕場所を西部承水路に変更した。使用した漁具は、目合い30cmの外網と目合い10.5cmの中網で構成される三枚刺し網(長さ30m、高さ1.2m)4枚である。調査は、八郎湖増殖漁業協同組合に所属する同一の組合員に依頼して実施した。採捕したオオクチバスは全長、体長、体重を測定するとともに、遊漁によって再放流された個体であるかどうかを確認するために、口部周辺の傷の有無を調べた。

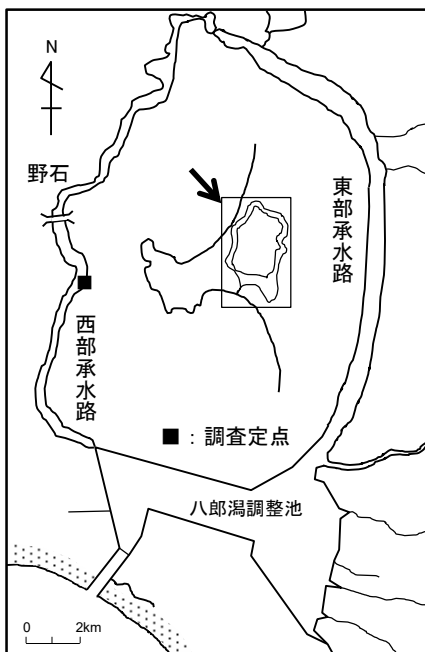


図1 オオクチバスの刺し網調査定点

2 わかさぎ建網へのオオクチバスの入網状況

「湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究」で実施しているわかさぎ建網調査において、1袋当たりのオオクチバスの入網尾数と重量を調査した。

3 ブラウントラウトの駆除指導と生態調査

横手川支流の武道川と小坂川支流の汁毛川及び荒川川(図2)で、それぞれ横手川漁業協同組合、鹿角市河川漁業協同組合が実施するブラウントラウト駆除に対する指導を行った。駆除はいずれも2022年10月に実施し、電気ショッカーを用いてブラウントラウトを採捕した。採捕したブラウントラウトは現地で尾叉長と体重を測定するとともに、一部の個体については解剖して胃内容物を調べた。胃内容物中に見られた生物は可能な限り目レベルまで同定し、原形をとどめていた場合はその個体数を数えた。

【結果及び考察】

1 オオクチバスの刺し網定点調査

刺し網定点調査で採捕されたオオクチバスの魚体測定結果を表1に、そのCPUEの経年変化を図3、表2に示した。採捕されたオオクチバスは計17尾で、全長は30.3~46.2cmであった。2022年のCPUEは3.4尾/回で前年を若干上回った。オオクチバス以外の魚種では、コイ、ゲンゴロウブナ、ギンブナ、カムルチーが採捕された(付表2)。

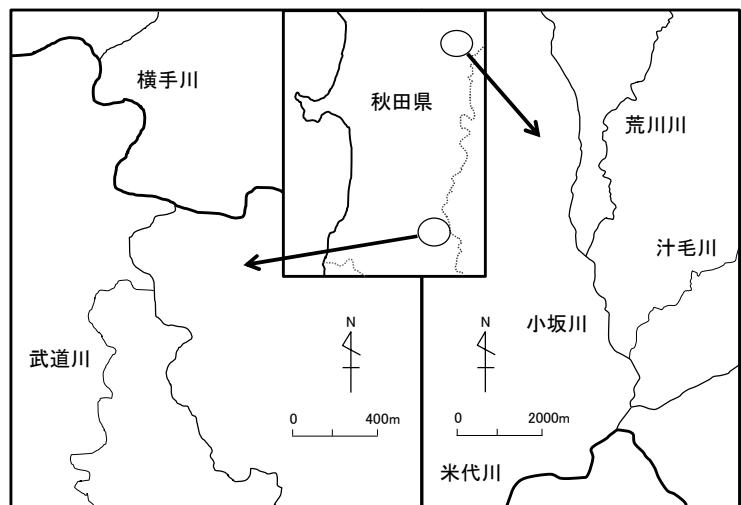


図2 ブラウントラウトの調査河川(左:横手川支流武道川、右:小坂川支流汁毛川と荒川川)

表1 刺し網で採捕されたオオクチバスの測定結果

採捕月日	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	性別 (♂:1, ♀:2)	口部周辺の傷 (有り:○)	胃内容物
5月5日	33.4	28.2	608	1		消化物
	33.5	27.8	720	2		魚類消化物
	36.1	31.4	878	1		空胃
	40.7	33.8	1,107	2		魚類1個体
5月26日	32.5	27.4	570	2		空胃
	33.5	28.4	713	2		空胃
	33.8	28.8	705	1		エビ類消化物
(採捕なし)						
9月21日	31.6	26.9	539	2		消化物
	31.7	26.5	609	1		空胃
	33.0	27.8	671	2		エビ類1個体
	44.5	37.0	1,055	1	○	アメリカザリガニ1個体
10月18日	30.3	26.3	482	2		空胃
	31.8	27.2	550	1		空胃
	32.0	26.9	598	1		空胃
	33.2	28.5	646	2		エビ類消化物
	33.7	28.5	644	1		エビ類1個体
	46.2	38.3	1,658	1		空胃

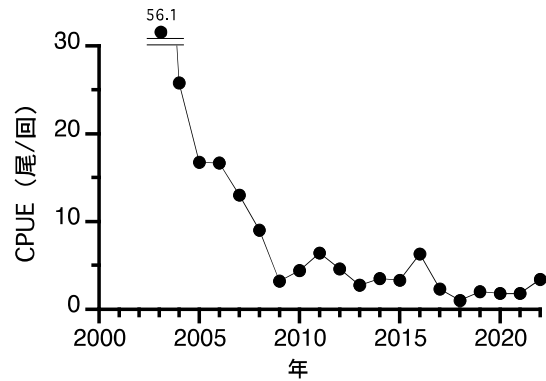


図3 刺し網で採捕されたオオクチバスのCPUE

表2 刺し網定点調査によるオオクチバスの採捕状況

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
調査回数	12	11	10	8	7	7	7	7	7	7	6	4	4	6	4	5	5	4
採捕尾数	673	258	154	105	69	53	21	26	34	23	11	14	13	38	9	5	10	7
CPUE(尾/回)	56.1	23.5	15.4	13.1	9.9	7.6	3.0	3.7	4.9	3.3	1.8	3.5	3.3	6.3	2.3	1.0	2.0	1.8
有傷尾数	166	80	45	16	11	13	7	6	1	0	1	2	2	4	2	0	1	0
有傷率(%)	25.9	31.0	29.2	15.2	15.9	24.5	33.3	23.1	2.9	0.0	9.1	14.3	15.4	10.5	22.2	0.0	10.0	0.0

年	2021	2022
調査回数	5	5
採捕尾数	9	17
CPUE(尾/回)	1.8	3.4
有傷尾数	0	1
有傷率(%)	0.0	5.9

*2003～2017年までは東部承水路で調査を実施していたが、2018年から定点を西部承水路に変更

口部周辺に傷があるオオクチバスの出現割合（有傷率）を表2、図4に示した。2022年に採捕された17尾のうち傷を有していたオオクチバスは1尾のみで、2019年以来3年ぶりの確認となった。

2 わかさぎ建網へのオオクチバスの入網状況

わかさぎ建網へのオオクチバスの入網状況を図5、表3に示した。近年では、2020年にオオクチバスの入網尾数が1.50尾/袋と比較的高い値を示したが、2022年は前年に続き確認されなかった。

刺し網定点調査のCPUEの推移（図3）から、近年のオオクチバスの生息尾数は低水準で推移していると考えられるが、わかさぎ建網調査では2020年に小型魚のまとまった入網が確認されている¹⁾ことから、今後の出現状況を引き続き注視していく必要がある。

3 ブラウントラウトの駆除指導と生態調査

(1) 横手川支流武道川

1) 尾叉長組成

ブラウントラウトの駆除は2022年10月23～24日に行わ

れ（付表4）、ブラウントラウトの効率的な捕獲方法を指導した。この駆除により採捕されたブラウントラウトは計175個体で、2020年の159個体、2021年の155個体からやや増加した。最近3年間の駆除で採捕されたブラウントラウトの尾叉長組成を図6に示した（調査日：2020年10月26～27日、2021年：10月17～18日）。2022年に採捕されたブラウントラウトは尾叉長6.5～59.7cmで、尾叉長8～12cm及び16～20cmのサイズが中心であった。体サイズの小さい6-12cmの群は、鱗の観察による年齢査定結果及び若林らの報告²⁾から当歳魚と推定されるが、その採捕尾数は前年から大きく増加した。これまでに得られた尾叉長組成から、武道川におけるブラウントラウトは満1歳で尾叉長8～14cm、2歳で16～24cm前後に成長するものと考えられる。

2) 胃内容物調査

採捕したブラウントラウトのうちの69個体について胃内容物を観察した結果、13個体が空胃であり、56個体に胃内容物が認められた。胃内容物の調査結果を表4に示

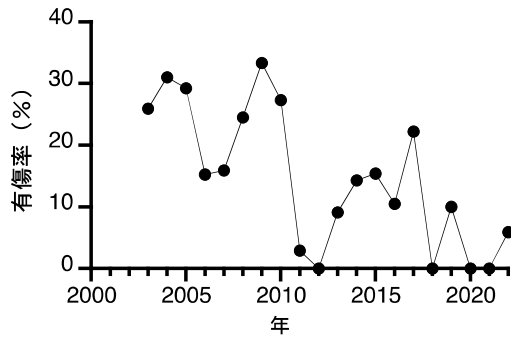


図4 刺し網で採捕されたオオクチバスの有傷率

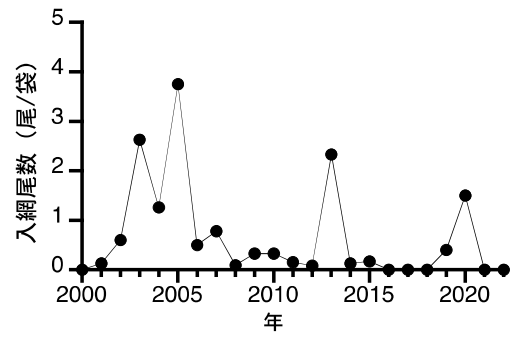


図5 わかさぎ建網へのオオクチバスの入網尾数

表3 わかさぎ建網調査によるオオクチバスの1袋当たりの入網状況

年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
採捕尾数(尾/袋)	0.13	0.60	2.63	1.26	3.75	0.50	0.78	0.09	0.33	0.33
採捕重量(g)	55.5	246.3	399.0	199.3	391.9	102.7	247.4	5.8	104.6	15.4

年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
採捕尾数(尾/袋)	0.15	0.08	2.33	0.13	0.17	0.00	0.00	0.00	0.40	1.50
採捕重量(g)	10.0	6.5	121.3	164.2	137.2	0.0	0.0	0.0	301.0	586.2

年	2021	2022
採捕尾数(尾/袋)	0.00	0.00
採捕重量(g)	0.0	0.0

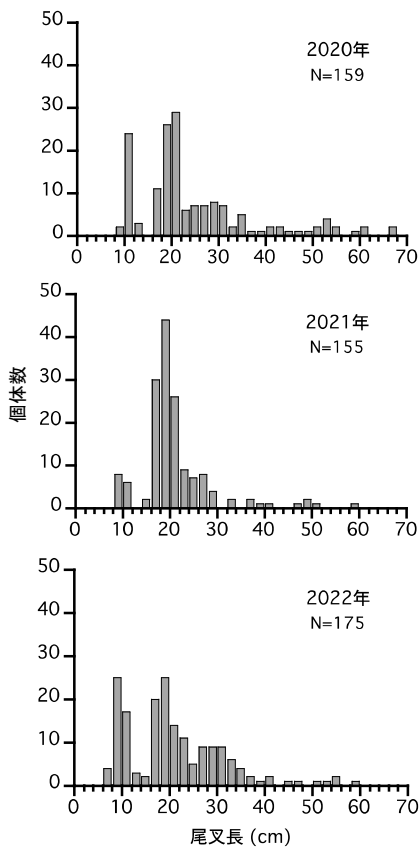


図6 ブラウントラウトの尾又長組成 (横手川支流武道川)

表4 ブラウントラウトの胃内容物 (横手川支流武道川)

分類群	出現 個体数	割合 (%)	捕食していたブラウン トラウトの個体数
環形動物類			
貧毛類	5	2.6	4
線形虫類			
ハリガネムシ目	10	5.2	3
腹足類			
カワニナ目	1	0.5	1
昆虫類			
カゲロウ目(幼虫)	4	2.1	3
トンボ目(成虫)	6	3.1	6
カワゲラ目(幼虫)	3	1.6	2
バッタ目(成虫)	2	1.0	2
ヘビトンボ目(幼虫)	4	2.1	4
コウチュウ目(幼虫、成虫)	6	3.1	6
ハエ目(幼虫、蛹、成虫)	9	4.7	8
トビケラ目(幼虫)	63	33.0	19
チョウ目(幼虫)	4	2.1	4
ハチ目(成虫)	5	2.6	5
クモ類			
クモ目	1	0.5	1
甲殻類			
ヨコエビ目	36	18.8	13
魚類			
ワラジムシ目	7	3.7	5
スナヤツメ	6	3.1	5
ブラウントラウト	4	2.1	4
アブラハヤ	1	0.5	1
カジカ	7	3.7	5
不明魚類	5	2.6	5
両生類			
無尾目(カエル)	2	1.0	2
その他			
米	-	-	1

計69個体の胃内容物を調査し13個体が空胃、56個体で胃内容物を確認

す。胃内容物として最も多く出現した餌料生物は昆虫類のトビケラ目で見られ、56個体のブラウントラウトのうち19個体の胃内容物に見られた。これに次いで多かった餌料生物はヨコエビ類で全出現個体数の19%を占め、13個体のブラウントラウトの胃内容物に認められた。また、一部のブラウントラウトでは胃内容物中に魚類が見られたが、捕食されていた魚種はカジカ、スナヤツメ、ブラウントラウトが中心で、その他にはアブラハヤが確認された。

(2) 小坂川支流汁毛川

2022年10月29日に実施された駆除において、ブラウントラウトの効率的な捕獲方法を指導した。この駆除により、計9個体のブラウントラウトを採捕した(付表5)。採捕されたブラウントラウトは、尾又長7.2~24.2cmであった。採捕個体のほとんどが尾又長10cm以下の小型魚であり、これらは鱗の観察による年齢査定や若林らの報告²⁾から当歳魚と推定された。一方、性成熟した個体は尾又長24.2cmの雄1個体にとどまり、繁殖行動に参加する親個体はほとんど見られなかった。胃内容物を見ると、当歳魚ではトビケラ目幼虫などの昆虫類が最も多く確認された。また、尾又長24.2cmの2歳魚では、魚類のアブ

ラハヤ2尾の捕食が確認された。

(3) 小坂川支流荒川川

2022年10月29日に実施された駆除において、ブラウントラウトの効率的な捕獲方法を指導した。この駆除により、計13個体のブラウントラウトを採捕した(付表6)。荒川川では、この他の外来魚としてニジマスが30尾採捕されたため、尾又長のみを測定した。採捕されたブラウントラウトは尾又長16.8~65.8cm、ニジマスは尾又長7.7~28.7cmであった。採捕したブラウントラウトの13個体うち、5個体が成熟した生殖巣を持ち繁殖可能な個体であった。胃内容物には、昆虫類であるトビケラ目やガガンボ科幼虫の他、ヨコエビ類や魚類が認められた。

【参考文献】

- 1) 高田芳博(2020) 秋田の内水面魚類保全事業(外来魚)。令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 155-159.
- 2) 若林輝・中村智幸・久保田仁志・丸山隆(2003) 中禅寺湖流入河川に生息するサケ科魚類2種の当歳魚の生息環境。魚類学雑誌, 50(2), p. 123-130.

付表1 刺し網定点調査によるオオクチバスの月別採捕尾数

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
3月		18																
4月	37	24	5													2	1	
5月*	60	41	6	31	15	16	6	11	6	6	7	2	3	8	3	1	2	1
	86		28	12														
	42																	
6月*	104	53	24	3	16	5	2	6	5	1	1	0	3	8	2	0	2	0
	59	29	25															
7月	28	21	12	2	3	3	0	4	1	0	0			1				
8月	30	5	8	3	1	5	5	0	1	0	1			2				
9月	38	9	11	3	3	12	0	0	4	0	1	3	3	2	0	0	0	3
10月	81	27	14		11	7	3	1	11	2	1	9	4	17	4	2	5	3
11月	62	17	21	42	20	5	3	10	6	14								
12月	46	14		9														

年	2021	2022
4月	1	
5月*	1	4
		3
6月	0	0
9月	1	4
10月	6	6

*調査を複数回実施した月については調査ごとに尾数を記載、空欄となっている月は調査を実施していない

付表2 刺し網定点調査で採捕された混獲魚

採捕月日	魚種	全長 (cm)	体重 (g)	採捕月日	魚種	全長 (cm)	体重 (g)	採捕月日	魚種	全長 (cm)	体重 (g)				
5月26日	ゲンゴロウブナ	23.4	229	5月26日	ギンブナ	25.0	262	6月13日	ゲンゴロウブナ	38.6	849				
		23.6	222			27.0	337			38.8	923				
		23.8	241			27.3	378			40.7	1,113				
		25.5	255			27.8	374			41.0	1,647				
		25.6	329			28.2	455			9月16日	コイ	28.3	373		
		26.8	317			28.5	324					51.2	1,529		
		30.3	493			28.5	398			カムルチー	54.2	1,341			
		30.8	524			29.0	399				55.8	1,698			
		30.8	476			30.6	439			59.7	1,611				
		31.0	498			31.4	554			73.3	2,523				
		31.2	488			32.3	603			10月18日	コイ	56.2	2,014		
		32.1	548			34.3	620					46.2	1,294		
		32.5	656			37.2	986			47.1	1,534				
		33.5	621			39.0	925			52.7	1,789				
		33.6	626			40.0	925			53.0	1,756				
		34.0	621			41.7	1,087			ゲンゴロウブナ	34.1	775			
		34.2	651			44.0	1,164				37.3	911			
		34.8	830			6月13日	カムルチー			ゲンゴロウブナ	24.7	278	ギンブナ	28.5	317
		34.8	663								32.0	498		30.0	444
		35.1	700			33.8	531			29.1	405				
36.0	640	35.1	668	38.0	833										
36.1	768	36.4	740	26.5	307										
37.2	810	36.4	747	カムルチー	51.4	1,393									
39.5	990	36.7	907		59.8	1,928									
39.9	1,277	36.9	753	52.6	1,297										
ギンブナ	20.0	121	37.4	821	48.0	1,068									
	20.4	135	38.3	795	50.0	1,099									

付表3 しらうお角網で採捕されたオオクチバス^{*1}の測定結果

採捕月	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	性別 (♂:1、♀:2)	口部周辺の傷	胃内容物
9月16日	28.1	23.2	269	1	なし	空胃
9月30日	23.1	19.2	230	1	なし	エビ類消化物

*1 しらうお角網の混獲物として漁業者から提供があった個体

付表4 ブラウントラウトの測定結果（横手川支流武道川、n=175）-1

調査 月日	No.	尾丈長 (cm)	体重 (g)	年齢 (0:1, 1:2)	性	生殖腺 重量(g)	成熟	生殖腺 指数	胃内容物 重量(g)	胃内容物 重量指数	胃内容物
10/23	1	55.1	2,020		1	53.0	○	2.6	7.0	0.3	ブラウントラウト(n=1)
10/23	2	46.2	1,220		1	23.0	○	1.9	-	-	空胃
10/23	3	44.7	1,000		2	142.0	○	14.2	2.0	0.2	アブラハヤ(n=1)、トビケラ目幼虫(n=1)
10/23	4	53.7	1,850		2	149.0	○	9.0	35.0	2.1	両生類(無尾目:カエル)(n=1)
10/23	5	41.2	800		2	118.0	○	14.8	2.0	0.3	カジカ(n=1)
10/23	6	38.2	690		1	13.0	○	1.9	-	-	空胃
10/23	7	35.2	490		2	70.0	○	14.3	0.5	0.1	チョウ目幼虫(n=1)
10/23	8	36.5	590		2	81.0	○	13.7	-	-	空胃
10/23	9	34.7	570		2	86.0	○	15.1	1.0	0.2	ガガンボ科幼虫(n=1)、トビケラ目幼虫(n=1)、甲虫目幼虫(水生:n=1)
10/23	10	33.7	410		2	67.0	○	16.3	5.0	1.2	スナヤツメ(n=2)
10/23	11	34.0	470		2	79.0	○	16.8	2.0	0.4	魚類(n=1)
10/23	12	31.7	330		1	1.0	×	0.3	0.5	0.2	チョウ目幼虫(n=1)
10/23	13	29.3	340		1	5.0	○	1.5	8.0	2.4	両生類(無尾目:カエル)(n=1)
10/23	14	29.4	300		1	6.0	○	2.0	1.0	0.3	ヘビトンボ幼虫(n=1)
10/23	15	32.6	410		2	61.0	○	14.9	-	-	空胃
10/23	16	27.3	290		1	10.0	○	3.4	15.0	5.2	ブラウントラウト(n=1)、トビケラ目幼虫(n=1)、トンボ目成虫(n=1)
10/23	17	30.4	400		2	42.0	○	10.5	0.5	0.1	トビケラ目幼虫(n=1)
10/23	18	26.4	240		2	0.5	○	0.2	6.0	2.5	ブラウントラウト(n=1)
10/23	19	28.2	280		2	26.0	○	9.3	-	-	空胃
10/23	20	26.4	210		1	6.0	○	2.9	-	-	空胃
10/23	21	30.9	330		1	0.5	×	0.2	0.5	0.2	トビケラ目幼虫(n=1)
10/23	22	27.3	260		2	0.5	×	0.2	5.0	1.9	ヘビトンボ幼虫(n=1)
10/23	23	29.2	290		1	0.5	×	0.2	4.0	1.4	魚類(n=1)
10/23	24	27.1	240		1	6.0	○	2.5	-	-	空胃
10/23	25	25.7	200		1	6.0	○	3.0	8.0	4.0	ブラウントラウト(n=1)
10/23	26	21.8	110		1		○				
10/23	27	19.3	88		1		○				
10/23	28	20.0	98				×				
10/23	29	17.7	69				×				
10/23	30	19.0	81				×				
10/23	31	21.2	108		1		○				
10/23	32	18.1	69		1		○				
10/23	33	20.2	113		2		×				
10/23	34	19.3	85				×				
10/23	35	20.6	94				×				
10/23	36	18.7	78				×				
10/23	37	16.3	57				×				
10/23	38	19.2	74				×				
10/23	39	23.3	161				×				
10/23	40	20.4	104				×				
10/23	41	19.7	88				×				
10/23	42	17.8	66				×				
10/23	43	16.7	57				×				
10/23	44	17.4	62				×				
10/23	45	17.0	52				×				
10/23	46	20.8	119				×				
10/23	47	20.3	98				×				
10/23	48	18.2	70				×				
10/23	49	20.8	116				×				
10/23	50	16.8	61				×				
10/23	51	20.2	95				×				
10/23	52	16.7	54				×				
10/23	53	18.0	69				×				
10/23	54	19.0	99				×				
10/23	55	18.1	50				×				
10/23	56	15.7	45				×				
10/23	57	18.0	68				×				
10/23	58	16.2	52				×				
10/23	59	18.8	63				×				
10/23	60	17.4	65				×				
10/23	61	16.4	56				×				
10/23	62	6.5	55				×				
10/23	63	9.7	10				×				
10/23	64	8.8	10				×				
10/23	65	7.9	6				×				

胃内容物重量指数=胃内容物重量/体重×100

付表4 ブラウントラウトの測定結果 (続き) -2

調査 月日	No.	尾叉長 (cm)	体重 (g)	年齢 (♂:1, ♀:2)	性	生殖腺 重量(g)	成熟	生殖腺 指数	胃内容物 重量(g)	胃内容物 重量指数	胃内容物
10/23	66	10.4	13				×				
10/23	67	8.5	7				×				
10/23	68	9.1	9				×				
10/24	69	59.7	1,980		2	263.0	○	13.3	-	-	空胃
10/24	70	54.8	2,090		1	41.0	○	2.0	-	-	空胃
10/24	71	51.1	1,560		2	300.0	○	19.2	-	-	空胃
10/24	72	41.9	830		1	18.0	○	2.2	-	-	空胃
10/24	73	37.7	650		2	114.0	○	17.5	0.5	0.1	トビケラ目幼虫 (n=2)
10/24	74	34.3	530		2	64.0	○	12.1	2.0	0.4	スナヤツメ (n=1)
10/24	75	30.5	370		1	1.0	×	0.3	3.0	0.8	貧毛類 (n=1)、トンボ目成虫 (n=1)
10/24	76	32.7	430		2	55.0	○	12.8	3.0	0.7	トビケラ目幼虫 (n=8)、甲虫目幼虫 (水生: n=1)、カワニナ目 (n=1)、ハリガネムシ (n=3)
10/24	77	33.0	470		2	62.0	○	13.2	1.0	0.2	魚類 (n=1)
10/24	78	30.8	330		1	15.0	○	4.5	0.5	0.2	トビケラ目幼虫 (n=2)
10/24	79	32.9	460		2	86.0	○	14.3	2.0	0.4	スナヤツメ (n=1)
10/24	80	30.0	320		1	6.0	○	1.9	3.0	0.9	スナヤツメ (n=1)
10/24	81	28.3	310		2	34.0	○	11.0	11.0	3.5	カジカ (n=1)
10/24	82	28.2	270		1	6.0	○	2.2	-	-	空胃
10/24	83	32.8	420		2	54.0	○	12.9	-	-	空胃
10/24	84	29.7	330		1	7	○	2.1	2.0	0.6	スナヤツメ (n=1)
10/24	85	28.7	280		1	11	○	3.9	1.0	0.4	ヘビトンボ幼虫 (n=1)
10/24	86	31.0	350		2	41	○	11.7	1.0	0.3	ハツタ目 (n=1)
10/24	87	26.5	230		2	26	○	11.3	1.0	0.4	トビケラ目幼虫 (n=8)
10/24	88	27.8	300		2	31	○	10.3	25.0	8.3	カジカ (n=3)
10/24	89	27.8	280		1	9	○	3.2	12.0	4.3	カジカ (n=1)
10/24	90	31.7	380		2	43	○	11.3	3.0	0.8	魚類 (n=1)
10/24	91	29.7	350		1	9	○	2.6	5.0	1.4	米
10/24	92	30.4	370		1	10	○	2.7	5.0	1.4	魚類 (n=1)
10/24	93	24.2	180		2		○				
10/24	94	25.8	220		2		○				
10/24	95	26.7	240		2		○				
10/24	96	23.5	160				×				
10/24	97	22.2	140				×				
10/24	98	17.2	63				×				
10/24	99	22.7	132				×				
10/24	100	23.2	158		1		○				
10/24	101	20.0	92				×				
10/24	102	22.7	135				×				
10/24	103	22.7	141				×				
10/24	104	22.2	140				×				
10/24	105	23.5	170		2		○				
10/24	106	24.0	166				×				
10/24	107	24.7	190		1		○				
10/24	108	18.7	84				×				
10/24	109	19.7	105				×				
10/24	110	19.7	95				×				
10/24	111	20.7	98				×				
10/24	112	18.0	70				×				
10/24	113	22.6	147		1		○				
10/24	114	22.7	132				×				
10/24	115	19.3	84				×				
10/24	116	17.2	73				×				
10/24	117	19.9	95				×				
10/24	118	20.8	108				×				
10/24	119	17.5	66				×				
10/24	120	17.3	67				×				
10/24	121	20.7	105				×				
10/24	122	16.3	55				×				
10/24	123	10.2	17				×				
10/24	124	18.7	74				×				
10/24	125	12.2	20				×				
10/24	126	10.3	12				×				
10/24	127	10.7	17				×				
10/24	128	11.3	16				×				
10/24	129	9.3	9				×				
10/24	130	9.7	12				×				

胃内容物重量指数=胃内容物重量/体重×100

付表4 ブラウントラウトの測定結果（続き）-3

調査月日	No.	尾叉長 (cm)	体重 (g)	年齢 (♂:1, ♀:2)	性	生殖腺重量(g)	成熟	生殖腺指数	胃内容物重量(g)	胃内容物重量指数	胃内容物
10/24	131	8.5	8				×				
10/24	132	9.2	9				×				
10/24	133	9.4	10				×				
10/24	134	11.2	14				×				
10/24	135	10.0	15				×				
10/24	136	10.5	19				×				
10/24	137	12.3	26				×				
10/24	138	13.8	32				×				
10/24	139	10.0	12				×				
10/24	140	8.4	8				×				
10/24	141	10.6	13				×				
10/24	142	9.2	8				×				
10/24	143	9.3	10				×				
10/24	144	9.7	12				×				
10/24	145	9.2	8				×				
10/24	146	8.4	8				×				
10/24	147	11.4	19				×				
10/24	148	10.4	15				×				
10/24	149	8.2	7				×				
10/24	150	8.8	8				×				
10/24	151	9.8	13				×				
10/24	152	9.2	9				×				
10/24	153	9.4	11				×				
10/24	154	7.7	6				×				
10/24	155	9.2	9				×				
10/24	156	11.9	24	0	1	0.0	×	0.1	0.4	1.8	貧毛類(n=1)、ガガンボ科幼虫(n=1)、カゲロウ目成虫(n=1)、チョウ目幼虫(n=1)、ヨコエビ目(n=1)
10/24	157	10.8	17	0	1	0.0	×	0.1	0.0	0.2	トビケラ目幼虫(n=5)、ヨコエビ目(n=5)
10/24	158	8.6	8	0	2	0.0	×	0.2	0.0	0.4	ユスリカ科幼虫(n=1)、カワゲラ目幼虫(n=1)、コカゲロウ科幼虫(n=1)、モンカゲロウ科幼虫(n=1)、ヨコエビ目(n=1)、ワラジムシ目(n=1)
10/24	159	10.8	17	0	2	0.0	×	0.1	0.1	0.4	カワゲラ目幼虫(n=2)、トビケラ目幼虫(n=6)、ヨコエビ目(n=2)
10/24	160	11.3	21	0	2	0.0	×	0.1	0.1	0.5	トビケラ目幼虫(n=10)、ヨコエビ目(n=4)
10/24	161	19.8	110	2	1	0.1	×	0.1	0.4	0.4	ハエ目幼虫(水生:n=1)、トンボ目成虫(n=1)、甲虫目成虫(陸生:n=1)、ヨコエビ目(n=6)、ワラジムシ目(n=1)、ハリガネムシ(n=6)
10/24	162	9.6	11	0	1	0.0	×	0.1	0.1	0.6	ガガンボ科幼虫(n=2)
10/24	163	10.5	17	0	2	0.0	×	0.1	0.2	1.0	トビケラ目幼虫(n=9)、ワラジムシ目(n=1)、ヨコエビ目(n=2)
10/24	164	8.8	10	0	1	0.0	×	0.1	0.3	2.6	コカゲロウ科幼虫(n=1)、ヨコエビ目(n=1)
10/24	165	8.3	8	0	1	0.0	×	0.0	0.2	2.8	ユスリカ科幼虫(n=1)、チョウ目幼虫(n=1)
10/24	166	7.7	6	0	1	0.0	×	0.1	0.0	0.2	トビケラ目幼虫(n=1)、ワラジムシ目(n=2)、ヨコエビ目(n=1)
10/24	167	19.4	95	2	2	0.1	×	0.1	1.1	1.1	ガガンボ科幼虫(n=1)、トビケラ目幼虫(n=6)、トンボ目成虫(n=1)、アリ科(n=1)、甲虫目幼虫(水生:n=1)、ヨコエビ目(n=3)
10/24	168	18.8	95	2	2	0.2	×	0.2	0.7	0.7	ヘビトンボ科幼虫(n=1)、ハチ亜目(n=1)、ハリガネムシ(n=1)
10/24	169	18.2	82	1	2	0.1	×	0.2	2.6	3.2	貧毛類(n=4)、甲虫目幼虫(陸生:n=1)、ヨコエビ目(n=3)
10/24	170	14.3	39	1	2	0.1	×	0.3	0.5	1.2	トビケラ目幼虫(n=11)
10/24	171	17.2	73	1	2	0.2	×	0.2	0.6	0.9	アキアカネ成虫(n=1)、アリ科(n=3)、ヨコエビ目(n=4)
10/24	172	19.2	105	1	2	0.1	×	0.1	6.2	5.9	貧毛類(n=2)、トビケラ目幼虫(n=1)、ハチ亜目(n=1)、甲虫目成虫(陸生:n=1)、クモ目(n=1)、ワラジムシ目(n=1)
10/24	173	18.1	83	1	2	0.2	×	0.2	0.3	0.4	ガガンボ科幼虫(n=1)、トビケラ目幼虫(n=1)、ハチ亜目(n=1)、アリ科(n=1)、甲虫目幼虫(水生:n=1)、甲虫目成虫(陸生:n=1)、ワラジムシ目(n=3)、ヨコエビ目(n=5)
10/24	174	17.2	68	1	2	0.2	×	0.3	0.3	0.4	トビケラ目幼虫(n=2)、トンボ目成虫(n=1)
10/24	175	18.4	83	1	2	0.1	×	0.1	1.6	1.9	カジカ(n=1)

* 胃内容物重量指数=胃内容物重量/体重×100、年齢は顕により査定した

付表5 ブラウントラウトの測定結果（小坂川支流汁毛川、n=9）

調査月日	尾叉長 (cm)	体重 (g)	年齢 (♂:1, ♀:2)	性	生殖腺重量(g)	生殖腺指数	胃内容物
10/29	24.2	227.0	1	2	13.2	5.8	アブラハヤ(n=2、うち1個体はBL7.0cm)
10/29	10.3	14.5	1	0	0.0	0.1	トビケラ目幼虫(n=6)、ガガンボ科幼虫(n=1)
10/29	7.3	5.4	1	0	0.0	0.1	トビケラ目幼虫(n=1)
10/29	9.7	13.9	1	0	0.0	0.1	トビケラ目幼虫(n=2)
10/29	9.8	11.2	2	0	0.0	0.2	トビケラ目幼虫(n=2)、ヨコエビ目(n=2)、ヒル目(n=1)
10/29	8.7	10.9	1	0	0.0	0.1	トビケラ目幼虫(n=4)、ヒル目(n=1)
10/29	9.8	13.0	2	0	0.0	0.1	トビケラ目幼虫(n=1)
10/29	8.1	7.7	2	0	0.0	0.2	ヨコエビ目(n=1)
10/29	7.2	5.3	1	0	0.0	0.1	ガガンボ科幼虫(n=1)

採捕時間: 10:00~11:45、年齢は顕により査定した

付表6 ブラウントラウトとニジマスの測定結果（小坂川支流荒川川、ブラウントラウト：n=13、ニジマス：n=30）

調査月日	尾叉長 (cm)	体重 (g)	性 (♂:1, ♀:2)	生殖腺重量 (g)	生殖腺 指数	胃内容物
<ブラウントラウト>						
10/29	65.8	3,250	1	153.1	4.7	ヨコエビ目 (n=10)
10/29	57.1	2,360	2	42.0	1.8	トビケラ目幼虫 (n=3)、ガガンボ科幼虫 (n=1)
10/29	50.6	1,760	1	105.7	6.0	ヨコエビ目幼虫 (n=2)、魚類 (n=2)
10/29	52.2	1,700	1	75.9	4.5	空胃
10/29	39.7	860	1	未成熟		ヤマメ (n=1)
10/29	20.8	108	1	未成熟		
10/29	21.7	112	2	未成熟		
10/29	23.7	161	2	15.1	9.4	
10/29	18.3	70				
10/29	18.3	74	1	未成熟		
10/29	18.7	73				
10/29	16.8	54				
10/29	18.5	70				
<ニジマス>						
10/29	27.3					
10/29	23.5					
10/29	22.2					
10/29	17.3					
10/29	17.3					
10/29	18.3					
10/29	19.7					
10/29	18.2					
10/29	7.7					
10/29	24.2					
10/29	21.8					
10/29	24.2					
10/29	16.8					
10/29	16.8					
10/29	18.0					
10/29	14.2					
10/29	10.0					
10/29	8.8					
10/29	10.1					
10/29	10.4					
10/29	8.7					
10/29	9.2					
10/29	15.8					
10/29	19.3					
10/29	22.7					
10/29	18.0					
10/29	18.2					
10/29	27.5					
10/29	16.4					
10/29	28.7					

採捕時間：13:30～15:00

クニマス研究推進事業 (山梨県西湖のクニマス生息状況調査)

高田 芳博

【目的】 山梨県西湖で生息が確認されたクニマス¹⁾は、かつて田沢湖の固有種とされ、絶滅したと考えられていた魚類であり、再び本県で生息する日が来ることを望む声が大い。このことから、県内での生息の可能性を探るため山梨県の調査に協力し、知見の乏しい生態を把握することを目的とする。

【方法】

西湖では、ヒメマスが主に遊漁者によって釣りで採捕され、クニマスが混獲されていることから、釣獲状況を調査した。ヒメマスとクニマスは外見から両種を識別することが困難であるため、以下の調査では両種を合わせて「マス類」と表現する。

1 マス類の釣獲実態に関する調査表調査

西湖のヒメマス遊漁券販売者全7者のうち、協力が得られた5者に調査表を配布し、日別の遊漁者数と個人別の釣獲尾数について記載を依頼した。調査は、ヒメマス釣獲期間である2022年春季（3月20日から5月31日まで）、秋季（10月1日から12月31日まで）及び2023年春季（3月20日から5月31日まで）に行った。調査表に記入された個人別の釣獲尾数から日別平均釣獲尾数を求め、それに日別遊漁者数を乗じて日別釣獲尾数等を算出し、西湖に

おけるマス類の釣獲状況を把握した。

なお、2023年春季の結果については次年度報告する。またこれらの結果は、山梨県によるクニマスの資源尾数推定に活用される。

2 解禁直後のマス類釣獲実態現地調査

2022年秋季のヒメマス釣り解禁日（10月1日）に山梨県水産技術センターと協力し、西湖で釣獲されたマス類の全長を遊漁者別に測定（パンチング）した。また、釣獲時間を把握するために、各遊漁者から出船及び帰船時刻の聞き取りを行った。調査は、秋田県水産振興センター職員2名、山梨県水産技術センター職員2名の計4名で、ヒメマス遊漁券販売者2者の船着き場で実施した。翌日の10月2日には、山梨県水産技術センター職員がヒメマス遊漁券販売者1者の船着き場で、同様に調査を行った。

【結果】

1 マス類の釣獲状況に関する調査表調査

(1) 2022年春季

1) 遊漁者数

春季の月別釣獲状況を表1に示す。ヒメマス遊漁券販売者5者の遊漁者数を全7者に引き延ばして推定した西湖全体の遊漁者数は、3月が325人、4月が612人、5月が549

表1 西湖におけるマス類釣獲状況調査結果（2022年春季）

項目	単位	販売者A	C	D	E	F	計	総計*
3月 遊漁券販売日数	日	3	10	10	10	10	43	60
遊漁者数	人	9	106	27	42	48	232	325
調査人数	人	9	106	27	34	48	224	314
調査率	%	100.0	100.0	100.0	81.0	100.0	96.6	96.6
平均釣獲尾数	尾/人・日	7.9	17.6	23.7	13.9	13.6	16.5	16.5
釣獲尾数	尾	71	1,866	639	583	653	3,812	5,337
4月 遊漁券販売日数	日	3	27	14	25	27	96	134
遊漁者数	人	5	174	23	127	108	437	612
調査人数	人	5	171	23	112	105	416	582
調査率	%	100.0	98.3	100.0	88.2	97.2	95.2	95.2
平均釣獲尾数	尾/人・日	15.8	12.3	19.1	10.9	14.6	12.9	12.9
釣獲尾数	尾	79	2,140	440	1,390	1,572	5,621	7,869
5月 遊漁券販売日数	日	7	28	16	24	24	99	139
遊漁者数	人	11	166	26	118	71	392	549
調査人数	人	11	161	26	90	70	358	501
調査率	%	100.0	97.0	100.0	76.3	98.6	91.3	91.3
平均釣獲尾数	尾/人・日	19.1	13.6	17.4	12.4	8.8	12.8	12.8
釣獲尾数	尾	210	2,260	452	1,462	623	5,007	8,011
合計 遊漁券販売日数	日	13	65	40	59	61	238	333
遊漁者数	人	25	446	76	287	227	1,061	1,486
調査人数	人	25	438	76	236	223	998	1,397
調査率	%	100.0	98.2	100.0	82.2	98.2	94.1	94.1
平均釣獲尾数	尾/人・日	14.4	14.1	20.1	11.9	12.5	13.7	13.7
釣獲尾数	尾	360	6,274	1,531	3,421	2,845	14,431	20,203

※ 総計：5販売者の合計値を7者全体に引き延ばした推定値

表2 西湖におけるマス類釣獲状況調査結果（2012～2022年）

	2012年		2013年		2014年		2015年		2016年		2017年	
	春季*	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季
調査協力販売者による合計												
遊漁券販売者調査数	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
延べ遊漁券販売総日数	318	329	300	281	230	259	262	342	267	282	263	352
遊漁者数(人)	1,491	1,467	1,400	1,011	891	806	1,105	1,436	1,266	973	1,177	913
調査人数(人)	—	1,368	1,247	952	835	773	1,099	1,354	1,143	910	1,128	856
調査率	—	93.3	89.1	94.2	93.7	95.9	99.5	94.3	90.3	93.5	95.8	93.8
釣獲尾数(尾)	21,335	20,180	21,512	7,204	11,327	8,759	16,719	22,696	21,101	11,143	15,699	13,458
平均釣獲尾数(尾/人・日)	14.3	13.8	15.4	7.1	12.7	10.9	15.1	15.8	16.6	11.4	13.5	14.8
全8販売者の推定値**												
総遊漁券販売者数	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
推定遊漁券販売総日数	361	439	400	375	307	345	349	456	356	375	351	469
推定総遊漁者数(人)	1,704	1,956	1,867	1,348	1,188	1,075	1,473	1,915	1,888	1,295	1,569	1,217
推定総釣獲尾数(尾)	24,383	26,907	28,683	9,605	15,103	11,879	22,292	30,262	28,135	14,834	20,932	17,944

	2018年		2019年		2020年*		2021年		2022年	
	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季
調査協力販売者による合計										
遊漁券販売者調査数	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5
延べ遊漁券販売総日数	202	195	198	257	138	257	236	228	238	200
遊漁者数(人)	717	696	726	989	639	912	1,120	961	1,061	674
調査人数(人)	666	636	695	925	610	845	1,019	878	998	631
調査率	92.9	91.4	95.7	93.5	95.5	92.7	91.0	91.4	94.1	93.6
釣獲尾数(尾)	8,584	6,299	10,334	12,977	9,953	6,597	17,601	9,526	14,431	3,649
平均釣獲尾数(尾/人・日)	12.2	9.2	14.2	13.1	15.6	8.3	15.8	9.9	13.7	5.4
全8販売者の推定値**										
総遊漁券販売者数	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7
推定遊漁券販売総日数	323	260	317	343	184	411	378	365	333	290
推定総遊漁者数(人)	1,147	928	1,162	1,391	852	1,459	1,792	1,538	1,486	944
推定総釣獲尾数(尾)	13,734	10,079	16,534	17,302	13,270	10,555	28,162	15,241	20,203	5,109

*1 2012年春季と2012年秋季以降の調査方法は異なっている

*2 調査した販売者の値を全8販売者(2022年は7販売者)に引き延ばした推定値

*3 新型コロナウイルス拡大防止のため各遊漁券販売者が4月18日～5月31日まで自主休業したことなどから、その間は遊漁が行われなかった。またこれに伴って、春季には6月1日～6月10日まで、秋季には9月20～9月30日までの期間、ヒメマス釣りが特別に解禁された

人であった。2022年春季の総遊漁者数は1,486人で前年春季をやや下回ったが、最近5年間で見ると春季の遊漁者数としてはかなり多かった(表2)。

2) 釣獲尾数

遊漁券販売者5者により求められる1日当たりの釣獲尾数の推移を図1に示す。1日当たりの釣獲尾数は、解禁日である3月20日が1,387尾で最も多く、次いで3月21日の666尾、4月23日の565尾であった。

遊漁券販売者5者の釣獲尾数を全7者に引き延ばして西湖全体の春季の総釣獲尾数を求めると、20,203尾と推定された(表1)。2022年春季の総釣獲尾数は前年春季の28,162尾をやや下回ったものの、最近5年間で見ると遊漁者数の多さを反映してかなり多かった。(表2、図2)。

3) 平均釣獲尾数

1人1日当たりの平均釣獲尾数の推移を図3に示す。3月中には12～20尾の範囲で比較的安定して推移したが、4月以降は10尾を下回る低調な日も見られるようになり、変動が大きくなった。平均釣獲尾数が最も高い値を示したのは5月9日の30尾(調査数1人のみ)で、次いで4月27日の25尾、4月21日の22尾であった。

月別の1人1日当たりの平均釣獲尾数は、3月が16.5尾、4月が12.9尾、5月が12.8尾で3月が最も高い値を示し、4月と5月ではほとんど差がなかった(表1)。2022年春季

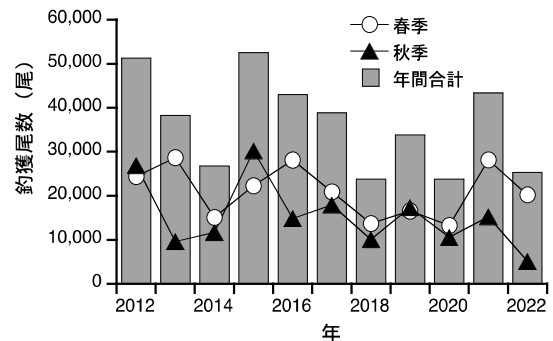


図1 マス類の1日当たりの釣獲尾数の推移(5販売者の合計値、2022年春季)

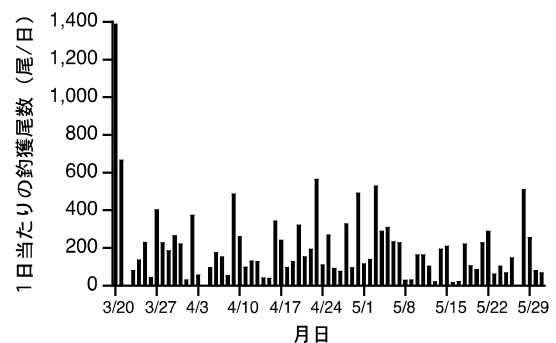


図2 西湖におけるマス類の総釣獲尾数の推移

全体の平均釣獲尾数は13.7尾で、前年春季をやや下回った(表2、図4)。

(2) 2022年秋季

1) 遊漁者数

秋季の月別釣獲状況を表3に示す。ヒメマス遊漁券販売者5者の遊漁者数を全7者に引き延ばして推定した西湖全体の遊漁者数は、10月が517人、11月が252人、12月が175人で10月が最も多かった。9月から12月までの総遊漁者数は944人で、秋季としては2018年の928人に次いで少なかった(表2)。

2) 釣獲尾数

遊漁券販売者5者による1日当たりの釣獲尾数の推移を図5に示す。1日当たりの釣獲尾数は解禁日である10月1日が255尾で最も高く、次いで10月2日の142尾であった。前年秋季には200尾を超える日がしばしば見られたが、2022年秋季は10月1日のみと非常に少なかった。

遊漁券販売者5者の釣獲尾数を全7者に引き延ばして推定した西湖全体の秋季の総釣獲尾数は5,109尾で、この調査を開始した2012年以降では春季、秋季を通じて最も少なかった(表2、図2)。

3) 平均釣獲尾数

1人1日当たりの平均釣獲尾数を図6に示す。解禁日から11月中旬までは、10尾に達しない日がほとんどを占めた。11月下旬や12月中旬には、20尾前後の比較的高い値を示す日が一時的に見られたものの、全体的に低調で推移した。

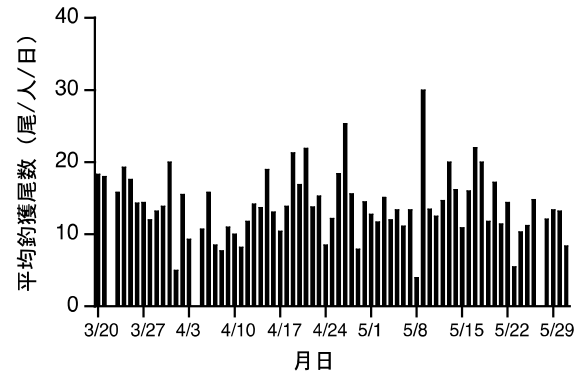


図3 西湖におけるマス類の平均釣獲尾数の推移(2022年春季)

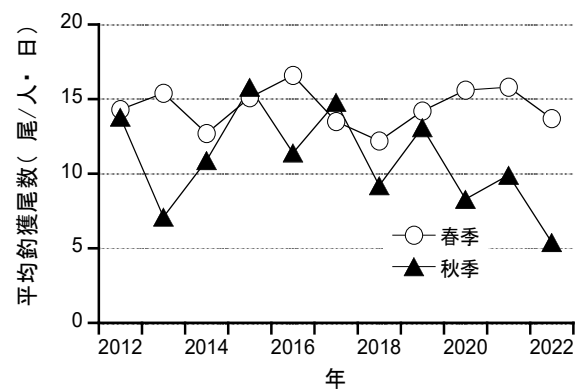


図4 西湖におけるマス類の平均釣獲尾数の経年変化

表3 西湖におけるマス類釣獲状況調査結果(2022年秋季)

項目	単位	販売者A	C	D	E	F	計	総計*
10月 遊漁券販売日数	日	11	23	15	27	10	86	120
遊漁者数	人	16	151	25	136	41	369	517
調査人数	人	16	142	25	119	38	340	476
調査率	%	100.0	94.0	100.0	87.5	92.7	92.1	92.1
平均釣獲尾数	尾/人・日	1.6	3.9	13.6	3.4	2.4	4.1	4.1
釣獲尾数	尾	26	585	340	457	100	1,529	2,141
11月 遊漁券販売日数	日	3	22	8	19	12	64	90
遊漁者数	人	4	99	10	47	20	180	252
調査人数	人	4	98	10	39	20	171	239
調査率	%	100.0	99.0	100.0	83.0	100.0	95.0	95.0
平均釣獲尾数	尾/人・日	6.5	7.5	18.3	3.9	3.8	6.9	6.9
釣獲尾数	尾	26	745	183	184	75	1,236	1,730
12月 遊漁券販売日数	日	1	25	8	10	6	50	70
遊漁者数	人	2	90	8	16	9	125	175
調査人数	人	2	89	8	12	9	120	168
調査率	%	100.0	98.9	100.0	75.0	100.0	96.0	96.0
平均釣獲尾数	尾/人・日	0.0	7.9	5.1	6.6	2.8	7.1	7.1
釣獲尾数	尾	0	712	41	105	25	884	1,238
合計 遊漁券販売日数	日	15	70	31	56	28	200	280
遊漁者数	人	22	340	43	199	70	674	944
調査人数	人	22	329	43	170	67	631	883
調査率	%	100.0	96.8	100.0	85.4	95.7	93.6	93.6
平均釣獲尾数	尾/人・日	2.4	6.1	13.1	3.7	2.9	5.4	5.4
釣獲尾数	尾	52	2,041	564	747	200	3,649	5,109

※ 総計:5販売者の合計値を7者全体に引き延ばした推定値

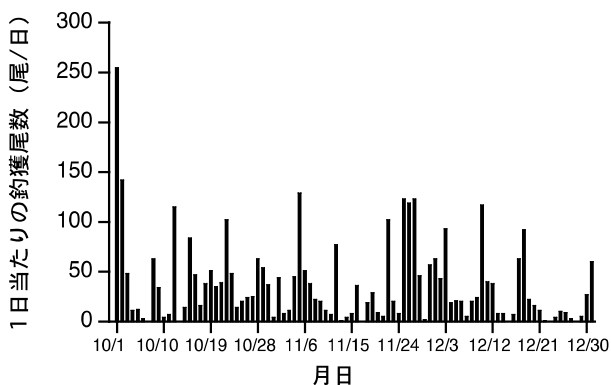


図5 マス類の1日当たりの釣獲尾数の推移（5販売者の合計値、2022年秋季）

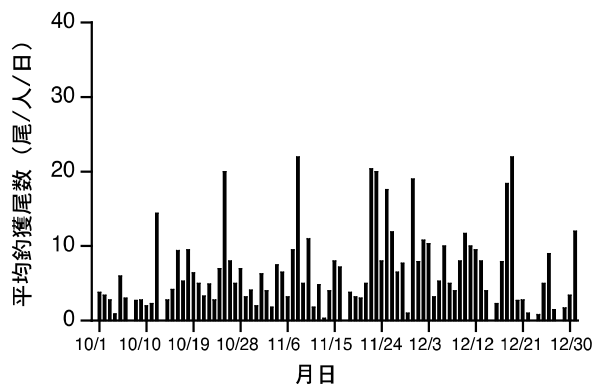


図6 マス類の平均釣獲尾数の推移（2022年秋季）

月別の1人1日当たりの平均釣獲尾数は、10月が4.1尾、11月が6.9尾、12月が7.1尾と、いずれの月も10尾未満であった（表3）。2022年秋季全体の平均釣獲尾数は5.4尾で、2012年以降では春季、秋季を通じて最も低い値であり、2022年秋季の釣獲状況は非常に低調であったと言える（表2、図4）。

2 解禁直後のマス類釣獲実態現地調査

ヒメマス釣りが解禁となった10月1日に60人、2日に

20人（山梨県水産技術センターが調査）、計80人の遊漁者を対象としてマス類の釣獲状況を調査した。

(1) 帰船時刻と釣獲時間

出船から帰船までの時間を釣獲時間とし、その集計結果を表4に示した。帰船の最終時刻は15:00であり、全体の41%に当たる遊漁者が14:00～15:00までの時間帯に帰船したが、12:00～13:00までの比較的早い時間帯に帰船した遊漁者も30%を占めてやや多かった。平均釣獲時間は7.3時間で、前回調査の2019年（7.5時間）と大きな差はなかった（表5）。

(2) 釣獲尾数

1人1時間当たりの釣獲尾数毎の遊漁者数を表6に示した。2022年は全遊漁者数の80%以上が1尾未満で平均値は0.5尾と、調査データがある2011年以降では2013年と並んで非常に低い値であった（表5）。これに伴って、1人1日当たりの釣獲尾数（表7）も大多数の遊漁者が10尾以下にとどまった。さらに、全く釣れなかった遊漁者が全体の16%を占めるなど、釣獲状況は極めて低調であった。

(3) 釣獲サイズ

調査した合計293尾のマス類のうち、最も多く釣獲されたサイズ群は例年同様に全長15～20cmの群で全体の56%を占め、次いで20～25cmの群であった（表8）。なお、最大個体は全長33.7cmであった。

【参考文献】

- 1) Nakabo, T., K. Nakayama, N. muto, M. Miyazawa (2011) *Oncorhynchus kawamurae* "Kunimasu," a deepwater trout, discovered in Lake Saiko, 70 years after extinction in the original habitat Lake Tazawa, Japan. Ichthyol Res, 58, p.180-183.

表4 西湖におけるマス釣りの帰船時間帯毎の遊漁者数と釣獲時間^{*1}

調査 月日	遊漁券 販売者	帰船時刻				計 ^{*2}	釣獲時間 ^{*1}			
		11:00-	12:00-	13:00-	14:00-		AVE	MIN	MAX	SD
10月1日	C	2	6	7	13	28	7.7	5.0	8.7	0.9
	E	3	8	2	10	23	7.0	5.0	8.5	1.3
10月2日 ^{*3}	E	2	7	5	6	20	6.9	5.0	8.5	1.1
計		7	21	14	29	71	7.3	5.0	8.7	1.1
割合 (%)		9.9	29.6	19.7	40.8	100.0				

*1 釣獲時間：出航時刻から帰船時刻までの時間、帰船の最終時刻は15:00

*2 調査した計80人の遊漁者のうち、帰船時刻について一部データの欠測がある

*3 山梨県水産技術センターが調査した

增 殖 部

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (ガザミ種苗生産・中間育成技術の開発)

青柳 辰洋

【目的】

2011～2014年度に行った「種苗生産の高度化に関する研究」では、種苗生産及び中間育成における生残率の向上を目的として、親ガニ養成技術開発・真菌症対策等を主体に取り組んできた。しかし、ガザミ種苗生産は依然として生残率が不安定であること、また、放流効果の向上のためには、大型種苗の効率的な量産技術を確立する必要があることから、これらの技術開発を行う。

【方法】

1 親ガニ養成

男鹿市若美地先の刺し網で漁獲された雌計16尾（未抱卵10尾、抱卵6尾）を親ガニとして入手した。親ガニは海水で濡らした新聞紙を敷いた発泡スチロール箱に收容し約60分かけて水産振興センターに搬入した。産卵までは屋内5kℓ円形FRP水槽と3kℓ円形FRP水槽それぞれ1基（いずれも砂を10cm程度の厚さに敷いた二重底：図1）を用いて流水、無給餌飼育とした。

なお、5kℓ円形FRP水槽では無加温飼育としたが、3kℓ円形FRP水槽では自然海水温が23℃以下の時期は、20～23℃に加温した海水を飼育水として用いた。

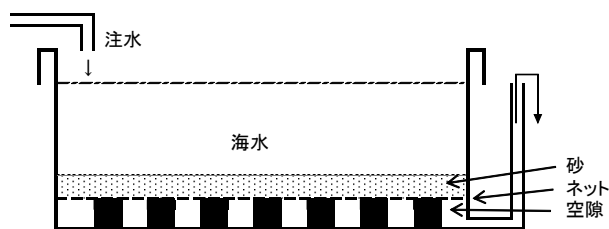


図1 親ガニ飼育水槽模式断面図

2 種苗生産

ふ化時期の予測は卵の検鏡により行い、パープルポイントが確認された親ガニを、ろ過海水約0.5kℓを入れ、微通気としたパンライト水槽に收容した。翌日ふ化していた場合、親ガニを取り揚げ、表層に蟄集した活力の高いゾエア幼生（以下「Z」と略し、脱皮による齢期進行に従いZ1、Z2・・・とする。）のみをサイフォンで飼育水槽へ收容した。なお、收容した幼生数はZ2期に柱状サンプリング法で推計した。

種苗生産は延べ9水槽で行った。飼育水槽にはすべて50kℓ変形八角RC水槽を用い、飼育開始時の水量は15kℓでZ2期までに40kℓとなるよう段階的に注水し、ふ化後11日目

からは微流水（6～24ℓ/分）とした。底掃除は齢期6日から1～2日おきに行った。

幼生收容後は、冷蔵ナンノクロブシスの濃縮品（以下、「ナンノ」という。）を0.1～0.5ℓ/日、取り揚げ前日まで1日1回給餌した。また、ワムシはL型奄美株（以下、「ワムシ」という。）で、イーストと淡水クロレラ（生クロレラV12）で培養したものを、Z1からZ3期まで1日2回、15分間殺菌海水で洗浄した後給餌した。配合飼料は、クルマエビ用餌料（粒径0.2～1.0mm）を使用し、Z1期後半から幼生の成長に合わせて粒径と量を調整しながら、1日4～5回手撒きで給餌した。アルテミアは脱殻処理した卵を由来とし、ノープリウス幼生をZ3からメガロパ期まで1日1回午後給餌した。

3 中間育成

生産した第2齢稚ガニ（以下C2と略し、脱皮による齢期進行したものをC3とする。）種苗を用い、1水槽で中間育成を行った。

試験に用いたC1種苗は、重量法で尾数を算出した後、50kℓ水槽（最大水量40kℓ）に收容し、水槽内には共食い防止用のシェルターとして海苔網（1.6m×18m）を束ねたものを垂下した。飼育水は、最高27℃までボイラーを用いて加温し、水槽の4隅と中央で通気を行い、常に水が動くようにした。換水は13kℓ落水後、40kℓまで注水する方法で行い、微流水（6～24ℓ/分）とした。底掃除は飼育期間中に1度行った。配合飼料にはクルマエビ用餌料（粒径0.5～1.0mm）を使用し、1日5回手撒きで給餌した。

4 種苗出荷・センター放流

出荷時、種苗を入れるビニール袋には輸送中の跛脚等の脱落防止を図るため、水産振興センター地先周辺に植生する海藻を入れ放流場所まで運搬し、稚ガニとともに放流した。

5 生産経費の試算

親購入費や作業人件費等の種苗生産にかかった経費を試算した。

【結果及び考察】

1 親ガニ養成

親ガニの養成結果を表1に示した。入手した親ガニ16尾のうち8尾を用い、延べ9回の種苗生産を行った。

2018年度までは未抱卵の親ガニを搬入していたが、2019年度以降は操業の都合上、入手機会が減ったため、今年度も抱卵親ガニも用いた。

2 種苗生産

種苗生産には、卵塊が小さいもの、養成期間中に卵塊がくずれていたものは用いず、6月3日から6月15日までにふ化した幼生のうち、活力の良好な幼生のみをサイフォンにて飼育水槽に収容した。

種苗生産結果を表2に示した。種苗生産は6月3日から7月8日までに9水槽で行い、合計936万尾の幼生を収容し、C1～3期稚ガニ190.7万尾を取り揚げた。昨年度と同様、殺菌海水による給餌前のワムシ洗浄や、給餌量の細分化を図ったことにより深刻な生産不調を示した回次は2水槽のみで、Z2期から取り揚げまでの平均生残率は20.4%と前年より11.4ポイント高かった。この2水槽ではゾエア期の大量斃死だったが、斃死個体を検鏡したが、真菌症等の疾病は確認できなかった。

3 中間育成

中間育成の結果を表3に示した。中間育成は6月27日から7月21日までに3水槽を使用し、C1種苗合計39.3万尾を

収容して、C3～5種苗5.0万尾を取り揚げた。飼育期間中に疾病は発生しなかったが、昨年のサイズ(C3)より大型であったため、生残率は12.8%と前年より71.9ポイント低下した。

4 種苗出荷・センター放流

種苗出荷・放流実績について表4に示した。出荷・放流数は、C1～5種苗合計155.4万尾であった。

5 生産経費の算出

生産経費について表5に示した。経費の合計は1,482千円と試算された。作業人件費が最も高く744千円で、50.2%を占めている。

【参考文献】

- 1) 高橋佳奈(2020) 種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発(ガザミ種苗生産・中間育成技術開発). 令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 164-166.

表1 親ガニ養成結果

No.	採捕日	採捕場所	全甲幅 (mm)	搬入時 体重 (g)	搬入時 卵状況	ふ化日	ふ化前 体重 (g)	ふ化後 体重 (g)	卵塊 重量 (g)	備考
1	2022/5/12	若美地先	210	440	内子	6/5	563	429	134	*
2			210	486	内子	6/6	608	488	120	*
3			220	586	内子	6/4	748	592	156	*
4			235	644	内子	-	-	-	-	
5			225	525	内子	6/3	674	516	158	*
6			240	694	内子	6/15	895	679	216	*
7			240	786	内子	6/3	1,031	784	247	*
8			235	652	内子	6/13	821	686	135	*
9			215	600	内子	6/13	747	598	149	*
10			215	538	内子	-	-	-	-	
11	2022/5/30	若美地先	235	761	外子(橙)	-	-	-	-	
12			225	691	外子(橙)	-	-	-	-	
13			235	736	外子(橙)	-	-	-	-	
14			230	755	外子(橙)	-	-	-	-	
15			210	623	外子(橙)	-	-	-	-	
16			215	665	外子(橙)	-	-	-	-	

*:ふ化幼生を種苗生産に供した

表2 種苗生産結果

生産 回次	水槽 (最大水量) (kL)	飼育期間	飼育日数	収容数 (計数:Z2)		取り揚げ尾数 (万尾(数り上げステージ))	給餌量				ナンクロ 添加量 (L)	生残率 (%)	水温 (℃)	備考			
				Z3	Z4		ワムシ(S型) (億個)	ワムシ(L型) (億個)	アルテミア (億個)	配合餌料 (kg)							
1	50(40)	6/3~6/23	20	162	72	48	92.3	(C1)	19.0	5.1	4.4	6.2	56.9	19.5	~ 26.9		
2	50(40)	6/3~6/10	7	132	14	-	0.0	(C1)	10.3	1.0	0.2	2.3	0.0	19.5	~ 22.5	大量斃死のため廃棄	
3	50(40)	6/4~6/23	19	110	84	76	21.3	(C1)	15.5	4.6	3.8	5.7	19.3	21.3	~ 26.9		
4	50(40)	6/5~6/27	22	94	72	68	40.8	(C1)	11.0	5.1	6.5	7.5	43.4	21.2	~ 25.4	18.3万尾中間育成へ	
5	50(40)	6/6~6/10	4	13	-	-	0.0	(C1)	4.8	0.0	0.0	1.8	0.0	21.1	~ 22.4	大量斃死のため廃棄	
6	50(40)	6/13~7/8	25	137	96	112	12.3	(C2)	16.5	6.3	8.2	8.0	9.0	21.2	~ 25.9		
7	50(40)	6/13~7/8	25	108	124	212	2.9	(C2~C3)	22.0	6.3	8.2	7.8	2.7	21.4	~ 27.8		
8	50(40)	6/15~7/6	21	91	80	85	8.6	(C1)	13.0	3.9	5.5	7.4	9.4	21.3	~ 26.5	全量中間育成へ	
9	50(40)	6/15~7/6	21	89	72	44	12.5	(C1)	15.2	3.9	5.7	7.3	14.0	21.3	~ 26.4	全量中間育成へ	
計		6/3~7/8	164	936	614	645	190.7	(C1~C3)	0.0	127.3	36.2	42.5	54.0	20.4	19.5	~ 27.8	
前年計		6/7~7/30	289	1,600	1,173	960	143.6	(C1~C3)	3.3	394.4	45.1	81.7	104.9	9.0	20.3	~ 27.7	

表3 中間育成結果

生産回次	水槽 (最大水量) (kL)	飼育期間	飼育日数	収容数 (万尾)	取り上げ尾数 (万尾)	生残率 (%)	給餌量		ナシロ 添加量 (L)	水温 (°C)	備考
							アルテミア (億個)	配合飼料 (kg)			
1	50(40)	6/27~7/8	11	18.3	3.1	(C3~C4)	16.9	—	5.0	2.8	22.8 ~ 25.4
2	50(40)	7/6~7/21	15	8.6	1.0	(C4~C5)	11.1	—	8.2	4.5	24.1 ~ 25.7
3	50(40)	7/6~7/21	15	12.5	1.0	(C4~C5)	7.9	—	8.9	4.5	24.2 ~ 25.8
合計		6/27~7/21	41	39.3	5.0	(C3~C5)	12.8	—	22.1	11.8	24.1 ~ 25.8
前年計		7/12~7/15	3	11.8	10.0	(C3)	84.7	—	2.6	0	24.6 ~ 24.9

表4 ガザミ種苗(C1~5) 出荷・放流実績

単位:万尾(放流ステージ)

月日	天王支所 (天王)	船川支所 (若美)	南部支所 (西目・松ヶ崎・道川)	秋田支所 (土崎・下浜)	合計
6/23	83.7 (C1)		29.8 (C1)		113.5
6/27		22.4 (C1)			22.4
7/8				18.3 (C2~C4)	18.3
7/21	1.2 (C4~C5)				1.2
合計	84.9	22.4	29.8	18.3	155.4

表5 生産経費内訳

項目	使用量	単価	金額	備考
親購入費経費	9.3 kg	3,900	36,270 円	漁協購入
海水取水ポンプ代	1,878 トン	26.27	49,342 円	単価=年間総使用額/年間総使用量
加温経費	1,341 ℓ	103.4	138,659 円	灯油使用量=(設定水温-ろ過海水温) ×ろ過海水使用量×0.111*
電気代	1,472 kW	16.2	23,850 円	
生ワムシ	127.3 億	777	98,912 円	令和4年度産 (3,306億中127.2億使用)
アルテミア	36.2 億	5,610	203,082 円	
配合飼料	42.5 kg	1,039.5	44,178 円	1kg入5袋、5kg入9袋使用
ナンノ	54.0 ℓ	2,222	119,988 円	10ℓ入6箱使用
次亜塩素酸ナトリウム	115.0 ℓ	165	18,975 円	20ℓ入6箱使用
ハイボ	13.8 kg	308	4,250 円	25kg入1袋使用
作業人件費	一式	744,501	744,501 円	外部委託 (県職員人件費含まず)
合計			1,482,007 円	

※令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書の「トラフグの種苗生産・中間育成技術に関する研究
(放流サイズ別相対生残率)」の灯油消費係数

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (アユ種苗生産技術の開発)

青柳 辰洋

【目的】

河川への放流及び養殖向けに、アユ種苗を安定的に供給するため、閉鎖循環システムでの安定生産技術を開発する。

【方法】

1 親魚・卵管理

採卵用親魚として、県内民間養殖・中間育成業者が養成した阿仁川由来のF₂継代魚を使用し、同者の飼育施設内で採卵（搾出法）、人工授精（乾導法）を行った。

受精卵は陶土により粘着性を除去し、吸水させた後、男鹿市の県水産振興センターの施設に搬入し、筒型ふ化器またはハッチングジャーで管理した。また、発眼まではプロノポール製剤（パイセス）により毎日卵消毒を行った。

ふ化用水はチオ硫酸ナトリウム（ハイポ）で塩素を中和した水道水を使用した。ふ化直前までは、0.5kℓパンライト水槽中に水中ポンプを設置し、ふ化器等へ給水し、その排水をパンライトに受けて循環させた。ふ化直前からは、20kℓもしくは50kℓに水中ポンプを設置し、ふ化器等へ給水し掛け流しで管理した。

ふ化仔魚は、排水とともに500ℓアルテミアふ化器へ誘導し、容積法で計数した後、事前に水槽水量の20～30%の塩素中和済みの水道水を入れた20kℓ角型水槽計10基と50kℓ八角型水槽計3基に収容した。

2 飼育管理

本年度は、20kℓ角型水槽は従来からの濾過海水掛け流し方式（以下、「かけ流し方式」）で、50kℓ八角型水槽では閉鎖循環方式主体で飼育した。

かけ流し方式ではふ化仔魚を飼育水槽に収容した翌日（1日齢）から、海水を注水し、10日齢までに満水とした。11～30日齢までは、水槽の満水量の17～26%/日、31日齢以降は、毎朝10～20%の水量を排水するとともに35～324%/日の水量を連続注水した。

閉鎖循環方式は1日齢から10日齢まではかけ流し方式と同様であるが、11日齢以降は水槽の満水量に対して17～207%/日の水量での循環を基本とし、水質状況に応じて51～138%/日の連続注水やそれらを併用した。なお、併用した場合の循環水に対する注水量の割合は25～67%/日であった。

飼育水温は、40日齢までは17℃、41日齢以降は16℃に

設定し管理した。

給餌は、栄養強化したL型生ワムシを1日齢から、さらに16日齢以降は冷凍ワムシも併用し、それぞれ最長40日齢まで使用した。また、生ワムシが給餌期間中に培養不調に陥ったため、アルテミアを併用した。配合飼料は、13～21日齢から出荷日の前々日まで給餌し、給餌量は推定飼育総重量の0.47～11.77%の範囲であった。

3 淡水馴致・出荷

淡水馴致はOne-step法を参考とし、ろ過海水を塩素中和処理した水道水で調整した30%希釈海水を用い、水産振興センターから中間育成業者の飼育施設までの稚魚輸送に要する時間（約1～3時間）を馴致期間とし、馴致と出荷を並行して行った。

4 生産経費の試算

親魚購入費や作業人件費等の種苗生産にかかった経費を試算した。

【結果及び考察】

1 親魚・卵管理

採卵結果を表1に、卵管理結果を表2に示した。採卵は10月10日から10月20日までの期間で計5回実施した。期間中合計雌440尾、雄242尾を使用し、6,699g（15,408千粒換算）を採卵した。平均した発眼率は64.9%（59.0～91.6%）、ふ化率は32.6%（18.4～57.7%）であった。

雌親魚は、平均全長211mm、同体重は80gと、前年の平均全長226mm、同体重109gに比べ小型だった。

2 飼育管理

仔稚魚の飼育結果を表3に示した。取り揚げは2023年1月16日から2月7日までの期間に計8日実施し、計1,479.5kgの稚魚を生産した。前年と同様、淡水馴致のストレスを考慮して出荷サイズの大型化を図り、全水槽の取り揚げ時の平均全長は52.5mm（41.0～56.4mm）となった。ワムシ供給期に、培養不調が発生しアルテミアを不足分給餌したが、成長や生残への影響は確認できなかった。

20-6-1、20-10-1～2は十分なふ化仔魚の収容、20-9は十分な稚魚の確保ができたので、それぞれ成長途中で廃棄した。

このうち、閉鎖循環方式により育成した水槽では、掛け流し方式で飼育した水槽と比べ成長が遅かった。

閉鎖循環方式については、今後も知見を蓄積し、適切かつ効率的な使用方法を確立することが必要となる。

3 淡水馴致・出荷

すべての出荷でOne-step法により馴致しながら運搬した結果、運搬中や収容時の減耗はなかった。

4 生産経費の試算

生産経費について表4に示した。経費の合計は10,039千円であった。加温経費が最も高く3,849千円で、38.3%を占めている。

表1 親魚の由来と使用結果

採卵 回次	月 日	雌					雄					由 来
		使用数 (尾)	全長(mm)		体重(g)		使用数 (尾)	全長(mm)		体重(g)		
			平均	± SD	平均	± SD		平均	± SD	平均	± SD	
1	10月10日	118	204 ± 14	75 ± 13	76	207 ± 11	82 ± 14	F ₂				
2	10月12日	109	211 ± 15	75 ± 14	60	207 ± 12	82 ± 15	F ₂				
3	10月14日	61	215 ± 9	79 ± 10	30	208 ± 10	82 ± 11	F ₂				
4	10月17日	90	217 ± 8	88 ± 8	45	218 ± 7	96 ± 6	F ₂				
5	10月20日	62	214 ± 6	84 ± 8	31	212 ± 4	91 ± 7	F ₂				
合 計		440	211 ± 12	80 ± 14	242	210 ± 11	86 ± 13					

表2 卵管理の状況

採卵 回次	採卵 月 日	由 来	収 容		発 眼		開始日	ふ 化			収 容	
			重量 (g)	卵数 (千粒)	卵数 (千粒)	発眼率 (%)		管理水温 (°C)	尾数 (千尾)	ふ化率※ (%)	収容尾数 (千尾)	収 容 先
1	10月10日	F ₂	1,594	3,666	2,162	59.0	10月18日	17.9 ~ 20.8	674	18.4	654	20-8,9,10-1
2	10月12日	F ₂	1,528	3,514	3,218	91.6	10月21日	19.1 ~ 21.1	2,028	57.7	1,969	20-1,3,10-2, 50-2,6
3	10月14日	F ₂	981	2,256	1,856	82.3	10月23日	18.8 ~ 20.6	1,110	49.2	658	20-2,5,6-1
4	10月17日	F ₂	1,585	3,646	2,762	75.8	10月26日	17.7 ~ 21.3	1,210	33.2	946	20-6-2, 50-5
5	10月20日	F ₂	1,011	2,325			—	17.0 ~ 20.6				廃棄(ふ化前)
合 計			6,699	15,407	9,998	64.9			5,022	32.6	4,227	

※ ふ化率(ふ化尾数/収容卵数×100)

表3 仔稚魚の飼育と取り上げ

水槽 番号	水槽 容量 (kℓ)	飼育方式	収 容			出荷 月日	飼育 日数	取 り 揚 げ					生残率※ (%)
			収 容 月 日	収容尾数 (千尾)	飼育密度 (千尾/kℓ)			平均全長 (mm)	換算体重 (g/尾)	重 量 (kg)	生産尾数 (千尾)	密度 (千尾/kℓ)	
20-1	20	掛け流し	10月23日	267	13.4	1月20日	89	56.4	0.64	102.9	161.3	8.1	123.6
20-2	20	掛け流し	10月24日	259	13.0	1月23日	91	53.6	0.61	127.1	210.0	10.5	81.1
20-3	20	掛け流し	10月23日	145	7.3	1月16日	85	51.3	0.46	81.6	178.9	8.9	123.4
20-4	20	掛け流し	(32日齢時に20-1から分漕)			1月20日	89	54.1	0.55	92.2	168.6	8.4	20-1に記載
20-5	20	掛け流し	10月23日	140	7.0	1月18日	87	52.2	0.48	89.0	183.8	9.2	131.3
20-6-1	20	掛け流し	10月24日	259	13.0					(1日齢時に廃棄)			
20-6-2	20	掛け流し	10月26日	286	14.3	1月31日	97	54.4	0.63	129.0	263.0	13.2	150.8
20-8	20	掛け流し	10月18日	172	8.6	1月18日	92	54.8	0.58	96.6	167.3	8.4	97.3
20-9	20	掛け流し	10月20日	202	10.1					(53日齢時に廃棄)			
20-10-1	20	掛け流し	10月18日	280	14.0					(3日齢時に廃棄)			
20-10-2	20	掛け流し	10月24日	284	14.2					(10日齢時に廃棄)			
20-10-3	20	掛け流し	(33日齢時に20-6-2から分漕)			1月27日	97	53.5	0.53	89.8	168.4	8.4	20-6-2に記載
50-1	50	閉鎖循環	(32日齢時に50-6から分漕)			2月3日	96	51.5	0.46	190.1	428.7	8.6	50-6に記載
50-2	50	閉鎖循環	10月22日	613	12.3	2月7日	108	54.8	0.58	244.5	423.1	8.5	69.0
50-5	50	閉鎖循環	10月27日	640	12.8	1月27日	92	41.0	0.21	96.6	471.0	9.4	73.6
50-6	50	閉鎖循環	10月23日	660	13.2	1月27日	96	52.7	0.51	140.2	274.9	5.5	106.6
合計	440			4,207	9.6		85~108	52.5	0.52	1,479.5	3,099.0	8.6	73.7

※ 生残率(生産尾数/収容尾数×100)

表4 種苗生産経費

項目	使用量	単価	金額	備考
親魚購入費	63.0 kg	4,730	297,990 円	購入実績 雌440尾：42.0kg、雄242尾：21.0kg
海水取水ポンプ代	17,128 トン	26.27	450,006 円	年間の総使用量/総使用量 ×アユ種苗生産での使用量
水道水	2,328 トン	223	519,144 円	年間の総使用量/総使用量 ×アユ種苗生産での使用量
加温経費	3,849,375 円	—	3,849,375 円	灯油代（実績）
電気代（閉鎖循環除く）	4,652 kW	16.2	75,360 円	機器ごとの実使用時間から積算
電気代（閉鎖循環）	15,576 kW	16.2	252,330 円	実使用時間から積算
生ワムシ （餌料・栄養強化剤）	816.0 億	777	634,032 円	令和4年度産 （3,306億中816.0億使用）
冷凍ワムシ （餌料・栄養強化剤）	433.5 億	915	396,652 円	令和3年度産 （3,602億中433.5億使用）
アルテミア	14.1 億	5,610	79,269 円	中国産
配合餌料	943.0 kg	1,008	950,544 円	10kg入95袋使用
貝化石	243.6 kg	418	101,824 円	20kg入13袋使用
HGV12	288.0 ℓ	731.5	210,672 円	10ℓ入29箱使用
作業人件費	一式	2,222,390	2,222,390 円	外部委託 （県職員人件費含まず）
合計			10,039,588 円	

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (ワカメの種系生産)

柳原 陽

【目的】

ワカメ養殖は、本県の冬～春期における重要な漁業である。このことから、配偶体の雌雄を単離する技術の導入により、良質な種系を効率的かつ安定的に生産する技術の確立をする。併せて、本県沿岸に自生する天然ワカメ由来のオリジナルワカメの種苗生産に取り組む。

【方法】

1 ワカメ種系生産、配布

本県で養殖されたワカメのメカブから2022年4月～5月に遊走子を採取し、インキュベータ内で配偶体のフリー培養を行った。培養当初は、遊走子を通気のない滅菌シャーレ内で管理（栄養塩 PESI : 0.2～0.3%、温度 18℃、照度 1,500～2,000lux）し、約1か月後に雌雄単離培養を開始した。雌雄単離後は、栄養塩 PESI は入れず滅菌海水のみで培養し、1週間経過後、PESI 入り滅菌海水に切り替え、換水を2週間毎に行った。約1か月経過した後、雌雄別にフラスコに移し、通気培養に切り替えた（栄養塩 PESI : 0.2～0.3%、温度 18℃、照度 2,000～3,000lux）。9月には、海藻種系巻付器（以下「筒式」という。）とすだれ式の種系それぞれに100mあたり0.12g(雄:雌=1:5)の配偶体量として、滅菌海水とともにミキサーにかけた溶液を作成し、塗装用の刷毛を用いて吸着させ、照明付きの屋内1.2kℓ水槽（6基）で管理した。培養には、ろ過性能1μmおよび0.5μmの糸巻きフィルターで2段階ろ過後、紫外線殺菌装置で処理した海水を使用し、冷却器で水温18℃を維持した。微通気で12時間毎の明暗管理を行い、照度は水面直上で培養20日目までは2,000～4,000lux、20日以降は、4,000～5,000luxとした。また、5～10日毎に全換水（水槽換え）を行い、栄養塩（ノリシード）を換水の都度200ml/kℓ添加した。また、換水の際、種系の天地換え及び位置換えを行い、照度の違いによる生長差の発生を抑制した。

2 収量調査

(1) ナンプ系ワカメの種系種類別の収量比較

筒式とすだれ式の収量を比較するため、3地区（男鹿市西黒沢、戸賀、台島）のナンプ系ワカメの収量調査を行った。

(2) オリジナルワカメの大型化

本県沿岸に自生する天然ワカメ（ボタメ系）の大型個体同士のかけ合わせで得られたワカメ（以下「オリジナル系」という。）と従来からの養殖対象であるナンプ系の養殖を同時に開始し、ナンプ系の収量を基準としたオリジナル系の収量（相対収量）を求めた。なお、オリジナル系は、ナンプ系と同程度の収量にすることを目標に2009年から選抜を重ね、2022年で14代目となる。

3 生産コストの算定

筒式（100m巻）138本、筒式（60m巻）80本、すだれ式84本合計302本のワカメ種系生産にかかったコストを算定した。

【結果及び考察】

1 ワカメ種系生産、配布

(1) 採苗、単離、配偶体管理

2022年4月5日から5月11日の期間に収穫した本県養殖ワカメのメカブ66株（ナンプ系44株、オリジナル系22株）から遊走子を採取した（表1）。

2022年5月23日から6月30日にかけて雌雄配偶体を併せて269枚のシャーレ（ナンプ系177枚、オリジナル系92枚）に単離し、以降、インキュベータ内で配偶体を培養した。

(2) 種系管理

8月30日から9月23日にかけて種系に配偶体を吸着させ、屋内の照明付き1.2kℓ水槽（6基）で培養を開始した（表2）。

このうち、9月16日に配偶体を吸着させたロットを収容した1水槽（100m巻筒式51本）において、日齢3日目に水面付近で白色の糸状物質が種系に付着する現象が発生した。そのため、直ちに水槽換えを行ったが翌日には再度白色の糸状物質が発生したことから、日齢4日目に収容中の種系を全廃棄し、改めて9月23日にナンプ系を同数収容した。検鏡の結果、白色の糸状物質は、珪藻ではないことは確認したものの、特定には至らなかった。

白色の糸状物質発生により、1水槽分の種系を廃棄したが、余剰分の配偶体を培養できていたため、その後の種苗生産には影響がなく、必要数量の種系を生産

することができた。

(3) 種系配布

10月26日から11月19日にかけてナンブ系14,420m、オリジナル系1,440mの合計15,860mの種系を配布した(表3)。

芽落ち対策として、水産振興センター地先およびICT自動観測ブイで測定した岩館・戸賀の水温が18℃台で安定した10月下旬から配布を開始したほか、種系の劣化を防ぐため、滅菌海水で湿らせた新聞紙に包んで配布した。

2 収量調査

(1) ナンブ系ワカメの種系種類別の収量比較

2023年1月30日～3月14日にかけて、西黒沢と戸賀は筒式(100m巻)、台島はすだれ式のナンブ系の幹縄1m当たりの収量、平均全長、生育密度及び藻体1本当たりの平均重量を調査した(表4)。

2月調査時には、収量、平均全長ともにすだれ式が筒式の値を上回った。一方、3月調査時には、収量、平均全長ともに筒式がすだれ式の値を上回った。3月の各方式における藻体1本当たりの平均重量は同程度であったが、生育密度は筒式が約1.6倍高く、3月の収量差は両方式の生育密度に起因するものと考えられた。

また、両方式の3月調査時収量は、豊漁の基準としている10kg/mを上回ったことから、種系の質及び生育環境が良好であったと考えられた。

(2) オリジナルワカメの大型化

2023年3月9日～3月14日に実施した3地区(西黒沢、戸賀、台島)の幹縄1m当たりのナンブ系とオリジナル系の平均収量調査結果を表5に示した。評価は、同時期に2系統の調査を実施できた戸賀の結果を用いて行うこととした。

ナンブ系の収量を100とした場合のオリジナル系の相対収量は、99.6%であり、差異は認められなかった。

3 生産コストの試算

2022年のワカメ種系生産(18,600m)にかかったコストは、2,293千円であった。その内訳は、光熱費が387千円、消耗品費が471千円、減価償却費が1,435千円であった(表6)。

来年度は、光熱費の削減効果が見込まれるLED照明設備の導入を予定していることから、継続して生産コストの試算を行い、コスト削減に向けた検討を進めることとする。

【参考文献】

1) 高橋佳奈(2022)種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発(ワカメの種系生産)。令和3年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.166-168.

表1 ワカメの採苗状況

採苗年月日	単位: 上段はメカブ数、下段()はシャーレ数			
	ナンブ系		オリジナル系	
	戸賀	台島	戸賀	台島
2022/4/5	-	6 (60)	-	-
2022/4/8	10 (109)	-	1 (20)	-
2022/4/14	-	8 (120)	-	-
2022/4/15	-	4 (40)	-	-
2022/4/18	-	2 (36)	-	3 (43)
2022/4/19	-	2 (30)	-	4 (70)
2022/4/20	-	-	-	2 (20)
2022/4/21	-	3 (70)	-	7 (70)
2022/4/22	3 (132)	-	3 (30)	-
2022/4/26	6 (59)	-	-	-
2022/5/11	-	-	2 (60)	-
合計	19 (300)	25 (356)	6 (110)	16 (203)

表2 ワカメ種系培養状況

由来	培養開始	配布開始	芽サイズ (cm)	種系巻き付け器		すだれ式 100m巻(本)	備考
				100m巻(本)	60m巻(本)		
ナンブ系	8/30	10/26	2.0~3.5	63	-	-	岩館・戸賀・島・西黒沢・南平沢・羽立・船川・船川・増川・椿・岩城・金浦
ナンブ系	9/23	10/28	0.5~1.5	51	-	-	
ナンブ系	9/9	10/28	0.5~1.5	-	-	40	戸賀・南平沢・船越・羽立・船川・船川・増川・女川・台島・椿・双六・脇本
ナンブ系	9/13	10/28	0.5~1.5	-	-	40	
ナンブ系	9/14	10/26	0.5~1.5	-	62	4	八森・船越・羽立・船川・船川・台島・椿・双六・脇本・平沢・象潟
オリジナル系	9/15	10/26	1.5~2.5	24	18	-	戸賀・西黒沢・羽立・増川・台島・双六・脇本
合計				138	80	84	

表3 ワカメ種系の配布状況

配布先	ナンブ系					オリジナル系			種系長計 (m)	配布月日	
	(早:筒)	(筒)	(筒)	(すだれ)	種系長	(筒)	(筒)	種系長			
	100m/本	100m/本	60m/本	100m/本	(m)	100m/本	60m/本	(m)			
北部 岩館		1			100			0	100	10/26	
	八森			1	60			0	60	10/31	
北浦 戸賀	5	31		12	4,800	3	2	420	5,220	10/26 ~ 11/12	
		2			200			0	200	11/11	
	西黒沢	1	3		400	2		200	600	10/31 ~ 11/7	
船川	南平沢		4		3	700			0	700	11/5
	船越			1	1	160			0	160	10/29
	羽立		4	2	6	1,120	2		200	1,320	10/29 ~ 11/9
	船川		5	1	2	760			0	760	10/29 ~ 11/12
	増川		1		3	400	1		100	500	10/29
	女川				2	200			0	200	10/30 ~ 11/11
	台島			2	10	1,120	1		100	1,220	10/28 ~ 10/29
	椿		3	2		420			0	420	10/29 ~ 10/31
	双六			3	9	1,080		5	300	1,380	10/29 ~ 11/19
	脇本			14	7	1,540		2	120	1,660	10/29 ~ 11/11
	海洋高校		2			200			0	200	11/9
南部	岩城		4			400			0	400	10/29
	平沢			2		120			0	120	11/8
	金浦		4			400			0	400	11/8
	象潟			4		240			0	240	11/8 ~ 11/9
合計	6	64	32	55	14,420	9	9	1,440	15,860		

表4 ナンブ系の筒式及びすだれ式の幹縄1m当たりの月別収量・平均全長・生育密度、藻体1本当たりの平均重量

【収量】				【平均全長】			
		単位:kg/m				単位:cm/m	
種系種類		2月	3月	種系種類		2月	3月
筒式 (100m巻)	戸賀	8.6	24.7	筒式 (100m巻)	戸賀	158.7	234.5
	西黒沢	1.4	-		西黒沢	88.6	-
	平均	5.0	24.7		平均	123.6	234.5
すだれ式	台島	10.5	14.5	すだれ式	台島	194.2	219.0

【生育密度】				【藻体1本当たり平均重量】			
		単位:本/m				単位:g/本	
種系種類		2月	3月	種系種類		2月	3月
筒式 (100m巻)	戸賀	107	102	筒式 (100m巻)	戸賀	80.5	242.4
	西黒沢	73	-		西黒沢	19.6	-
	平均	90	102		平均	50.0	242.4
すだれ式	台島	70	63	すだれ式	台島	149.5	230.9

表5 ナンブ系及びオリジナル系幹縄1m当たりの平均収量

	単位:kg/m	
	ナンブ系	オリジナル系
戸賀	24.7	24.6
西黒沢	-	9.8
台島	14.5	-
平均	19.6	17.2

表6 2022年ワカメ種系生産経費

経費区分	内訳	金額	備考
光熱費	インキュベーター	293,868	3台、4,320時間使用
	蛍光灯	57,598	42基、1,080時間使用
	紫外線殺菌装置	19,542	270時間使用
	クーラー	14,008	1,080時間使用
	海水ポンプ	1,647	1.1m ³ 、57回使用
消耗品費	クレモナ糸	90,750	種糸27,000m分
	消毒用エタノール	65,670	作業用器具・手指消毒用
	園芸用支柱	54,817	すだれ式枠、水槽蓋用資材
	アクリル板	39,323	水槽蓋用資材(2年交換で計算)
	培養液作成用試薬一式	29,000	配偶体培養用
	使い捨て滅菌シャーレ	21,978	遊走子採苗用
	培養液	18,975	種糸管理用
	紙ワイパー	13,750	配偶体管理作業用
	塩ビ管	12,524	筒式用資材(2年交換で計算)
	断熱シート	12,290	水槽保冷用(5年交換で計算)
	薬品瓶	12,100	滅菌海水作成用
	エアチューブ	11,550	水槽送気用
	紫外線ランプ	11,550	紫外線殺菌装置用(2年交換で計算)
	輪ゴム	10,395	漁業者配布用
	その他消耗品	66,400	実験用消耗品(使い捨てピペット・シリコン栓等)、文房具など
減価償却費	海水冷却器	529,200	7台、耐用年数5年
	インキュベータ	501,480	3台、耐用年数5年
	水槽	133,056	7基、耐用年数5年
	顕微鏡	120,000	2台、耐用年数8年
	紫外線殺菌装置	95,040	1台、耐用年数5年
	蛍光灯(2灯式)	56,087	42基、耐用年数10年
合計		2,292,597	

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (ワムシ培養手法の開発)

青柳 辰洋

【目的】

魚類・甲殻類の初期餌料であるワムシを安定的に培養・供給する手法を開発する。

【方法】

元種として、2011年3月に旧(独)水産総合研究センター能登島栽培漁業センターから譲り受けたL型ワムシ奄美株(以下「ワムシ」という。)を保存・継続培養したものをを用いた。

培養は、淡水クロレラに加え、イーストを用いたケモスタット式粗放連続培養(以下「粗放連続培養」という。)(図1)で行った。対象魚種別のワムシ培養方法を表1に示した。

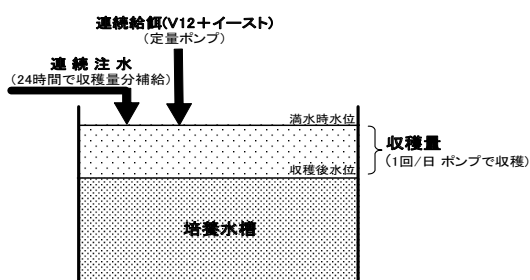


図1 ケモスタット式粗放連続培養概略図

表1 対象魚種別培養方法

魚種	培養海水	培養餌料	栄養強化	備考
ヒラメ	60%海水	V12+イースト	SV12+タウリン	短期* (最長10日間)
トラフグ マダイ クロソイ	60%海水	V12+イースト	SV12+タウリン	
ガザミ	60%海水	V12+イースト	-	
アユ	80%海水	HGV12+イースト	-	

*ヒラメ腸管白濁症発生対策として短期培養とした。

淡水クロレラには、生クロレラV12またはHG生クロレラV12(表では「V12」または、「HGV12」という。)を用い、イーストをクロレラ10に対し250~500gの割合で混合し、定量ポンプで連続給餌した。また、栄養強化する場合は、スーパー生クロレラV12(表では「SV12」という。)とタウリン(アクアプラスET)を使用した。

水槽は、20kℓ角型を最大5面、5kℓ角型を最大3面使用した。用水は、水温が22℃以下の場合は22℃となるよう加温し、60~80%希釈海水を使用した。収穫は、注水分の水量(毎日5kℓ分のワムシを収穫し、5kℓ/日の連続注水)を基本とした。栄養強化する場合は、5kℓ角型水槽

を用いて80%海水で行った。また、加温経費や人件費等を含めた生産経費を試算した。

【結果及び考察】

月別生産数及び餌料等使用量を表2に、魚種別供給量を表3に示した。ヒラメの種苗生産開始に合わせ2021年3月上旬に保存培養から拡大培養へ移行し、4月上旬から供給を開始した。4~5月の間は、ヒラメ、トラフグ、マダイ、クロソイへ必要量のワムシを供給することができたが、6月にトラフグ、10~11月にアユの必要量に対し、培養不調が起こり予定数量分を供給することができなかった。また、12月中旬には水槽のエアーが事故で停止し飼育数が大幅に減少したため、1kℓアルテミア水槽1~2基で培養を実施した。培養不調となった6月は増殖率の低迷が続き、10~11月は培養水を60%希釈海水から80%希釈海水への切り替え時に飼育数が減少した。この時にワムシを検鏡したが、真菌症等の疾病は確認できず、培養水の環境把握や塩分濃度の切り替え方法の改善が必要と考えられた。

今年度の生産数は3,306億個(対前年比約91.8%)で、このうち2,333億個を直接魚類等へ給餌し、残り973億個は冷凍保存した。

過去10年間のワムシ生産における年度別餌料・栄養強化剤使用量及び生産結果を表4に示した。生産単価は前年より138円安い777円/億個であった。

一方、加温経費や人件費等を含めた生産経費について表5に示した。経費の合計は4,812千円と試算された。クロレラ購入費の割合が最も高く1,516千円で、31.5%を占めている。

【参考文献】

- 1) 日本栽培漁業協会(2000)海産ワムシ類の培養ガイドブック.栽培漁業技術シリーズ,p. 6,137pp
- 2) 高橋佳奈(2020)種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発.令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書,p. 167-168.

表2 月別生産量及び餌料等使用量（2022年3月～2023年2月）

年	月	生産数(億個)				培養餌料・栄養強化剤使用量				
		直接給餌	冷凍保存	試験・廃棄	合計	V12(ℓ)	SV12(ℓ)	HGV12(ℓ)	イースト(kg)	タウリン(kg)
2022	3		148		148	174			43	
	4	212	53		265	377	19		111	1.8
	5	556	126		682	491	33		171	3.1
	6	897	42		939	503	50	15	188	4.7
	7		164		164	147		26	60	
	8	14	141		155	159			65	
	9		110		110	158			45	
	10	99	132		231	148		226	102	
	11	555	5		560			404	68	
	12		52		52	9		30	6	
2023	1				0	12				
	2				0	10			1	
合計		2,333	973	0	3,306	2,188	102	701	857	10
2021年度		2,521	1,081	0	3,602	2,844	147	1,130	916	11
2020年度		2,971	1,240	0	4,211	2,784	196	1,135	1,028	13
2019年度		3,132	620	0	3,752	2,891	152	568	1,003	11
2018年度		2,401	382	0	2,783	2,113	108	692	828	6
2017年度		2,804	890	0	3,694	1,443	152	801	641	9
2016年度		2,808	671	0	3,487	1,407	167	886	509	10
2015年度		1,665	974	0	2,639	1,310	144	542	529	15
2014年度		2,628	756	12	3,396	1,145	127	1,237	816	9
2013年度		3,702	1,217	6	4,925	1,382	153	1,438	1,062	10

四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

表3 魚種別ワムシ供給量

年	月	生ワムシ供給先及び供給量(億個)						冷凍ワムシ供給先及び供給量(億個)						総ワムシ供給先及び供給量(億個)											
		ヒラメ	クロソイ	トラフグ	ガザミ	マダイ	キジハタ	アユ	合計	ヒラメ	クロソイ	トラフグ	ガザミ	マダイ	キジハタ	アユ	合計	ヒラメ	クロソイ	トラフグ	ガザミ	マダイ	キジハタ	アユ	合計
2022	3							0								0									0
	4	192	20					212								0	192	20							212
	5	129	84	272		71		556							0	129	84	272		71					556
	6			229	124	544		897			386				386			615	124	544					1,283
	7							0							0										0
	8						14	14							0								14	14	14
	9							0							0										0
	10							99	99						16	16								115	115
	11							555	555						613	613								1,168	1,168
	12							0	0						33	33								33	33
2023	1							0	0						0	0								0	0
	2							0	0						0	0								0	0
合計		321	104	501	124	615	14	854	2,333	0	0	386	0	0	662	1,048	321	104	887	124	615	14	1,316	3,381	
2021年度		224	76	369	394	753		705	2,521			235			371	606	224	76	604	394	753		1,076	3,127	
2020年度		181	135	303	488	312		982	2,401			133			432	565	181	135	436	488	312		1,414	2,966	
2019年度		280	90	551	1,049	535		620	3,125			236			532.5	769	280	90	787	1,049	535		1,553	3,894	
2018年度		181	135	303	488	312		982	2,401			133			432	565	181	135	436	488	312		1,414	2,966	
2017年度		400	33	290	277	723		1,090	2,813			103			520	623	400	33	393	277	723		1,610	3,436	
2016年度		524	38	290	277	526		1,155	2,810			104			477	581	524	38	394	277	526		1,632	3,391	
2015年度		307	0	199	209	460		489	1,864			271			629	900	307	0	470	209	460		1,118	2,564	
2014年度		345	41	224	103	533		1,382	2,628			307			516	823	345	41	531	103	533		1,898	3,451	
2013年度		487	51	259	130	692		2,085	3,704			198			1,098	1,296	487	51	457	130	692		3,183	5,000	

四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

表4 年度別餌料・栄養強化剤使用量及び生産結果（集計：3月～翌年2月）

年度	餌料・栄養強化剤使用量					金額(円)	生産数(億個)	生産単価(円/億個)	培養不調の有無等
	V12(ℓ)	HGV12(ℓ)	SV12(ℓ)	イースト(kg)	タウリン(kg)				
2013	1,382	1,438	153	1,062	10	2,357,570	4,925	478	無：試験併用培養
2014	1,145	1,237	127	816	9	1,963,200	3,396	578	無：色素生産菌多発生
2015	1,316	542	144	529	15	1,628,667	2,639	617	有：夏～秋期(色素生産菌)
2016	1,407	886	167	509	10	1,914,678	3,487	549	有：秋期(色素生産菌)
2017	1,443	801	152	641	9	1,913,514	3,694	518	無：色素生産菌
2018	1,718	692	108	782	6	2,068,890	2,585	800	無：
2019	2,808	568	152	1,003	11	2,856,864	3,697	772	有：秋～冬期
2020	2,784	1,135	196	1,028	11	3,301,577	4,211	784	無：
2021	2,844	1,130	147	904	11	3,298,542	3,602	915	有：夏期
2022	2,188	701	102	857	10	2,571,598	3,306	777	有：夏期、秋期、冬期
平均	1,903	913	145	813	10	2,387,510	3,554	671	

※人件費、加温経費含まず

表5 生産経費内訳（期間：2022年3月～2023年2月）

項目	使用量	単価	金額	備考
海水取水ポンプ代	2,457 トン	26.27	64,553 円	単価＝年間総使用額/年間総使用量
水道水	1,358 トン	223	302,834 円	単価＝年間総使用額/年間総使用量
加温経費	2,013 ℓ	103.4	208,144 円	灯油使用量＝(設定水温－ろ過海水温) ×ろ過海水使用量×0.111 [※]
電気代	13,628 kW	16.2	220,773 円	
V12	2,187.6 ℓ	693	1,516,013 円	10ℓ入219箱使用
HGV12	700.5 ℓ	731.5	512,415 円	10ℓ入71箱使用
SV12	101.9 ℓ	1,094.5	111,529 円	10ℓ入11箱使用
イースト	857.2 kg	456.84	391,594 円	12.5kg入69箱使用
タウリン	9.6 kg	4,180	40,044 円	1kg入10袋使用
作業人件費	一式	1,444,287	1,444,287 円	外部委託 (県職員人件費含まず)
合計			4,812,186 円	

※令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書の「トラフグの種苗生産・中間育成技術に関する研究（放流サイズ別相対生残率）」の灯油消費係数

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (マダイ親魚管理)

東海林 善幸

【目的】

マダイの種苗生産に必要な受精卵を確保するため親魚を養成する。

【方法】

親魚は、屋内の50kℓ八角型コンクリート水槽を使用し、危険分散のため2水槽で飼育を行った。飼育方法は、5月中旬から12月中旬までは自然水温の掛け流しで、それ以外は10～12℃の範囲内で加温し、半閉鎖循環飼育とした。なお、掛け流しでの注水量は、3～6回転/日とした。

給餌は、産卵約1～2ヵ月前から産卵終了期までは毎日、それ以外は週3回（月、水、金曜日）、それぞれ冷凍イカ2～4kg/回、配合餌料0.5～1kg/回を与えた。なお、餌料には、1kgに対して5～6月は20g、それ以外の月は10gの栄養剤（ヘルシーミックス2）を添加した。

集卵は、2022年5月17日から6月16日までの31日間のうち27日行った。

また、すべての親魚に対し寄生虫の駆除を目的として、10月下旬に1kℓパンライト水槽で800ℓの海水に過酸化水素製剤（マリンサワーSP30）を800mℓ混合し、3分間の

薬浴を行った。

【結果及び考察】

親魚の管理状況を表1、親魚飼育尾数を表2、月別平均水温を表3、月別給餌量を表4、2015年からの親魚飼育尾数、給餌量、集卵期間と量、月別平均水温の範囲を表5に示した。

10月の行った薬浴時に体表が黒ずみ、遊泳力が緩慢だった個体4尾は取り上げ廃棄処分した。

飼育期間中の月平均水温は、10.0～26.2℃の範囲で推移した。

給餌量は、冷凍イカ474kg、配合餌料154.5kgで、総給餌量は628.5kgであった。

また、集卵を行った5月17日から6月16日における集卵量は、浮上卵64,700g、沈下卵43,060gの計107,760gであった。種苗生産には、5月24～26日の3日間で集卵した浮上卵の一部を使用した。

表1 親魚の管理

由来	年齢	飼育尾数	飼育水槽の材質と形状サイズ	栄養剤の添加（ヘルシーミックス2）
天然	5歳～	92～88尾	コンクリート製50kℓ八角水槽 (5.2×5.2×2.8m)有効水深2.25m 2基	5～6月は餌料1kgに対して20g添加 7～翌年度4月餌料1kgに対して10g添加

表2 親魚飼育尾数

単位：尾

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
No.1水槽（月初め）	48	48	48	48	48	48	48	44	44	44	44
No.2水槽（月初め）	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
へい死尾数							4				
取り上げ尾数											
親魚候補補充数											

表3 月別平均水温

単位：℃

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
水槽No.1	(11.1)	15.0	18.4	24.5	26.2	24.3	19.6	15.4	(11.5)	(11.5)	(10.9)	(10.0)
水槽No.2	(11.2)	15.0	18.4	24.6	26.2	24.3	19.5	15.2	(11.6)	(12.3)	(11.8)	(10.5)
生海水	10.8	15.1	18.5	24.6	26.2	24.1	19.4	15.4	12.0	9.5	8.0	9.7

*（ ）は加温

表4 月別給餌表

単位：kg

給餌種類	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
冷凍イカ	48.0	84.0	52.0	49.0	41.0	44.0	26.0	26.0	26.0	26.0	24.0	28.0	474.0
配合飼料	14.0	26.0	26.0	13.0	14.0	23.0	6.5	6.5	6.5	6.5	5.5	7.0	154.5
計	62.0	110.0	78.0	62.0	55.0	67.0	32.5	32.5	32.5	32.5	29.5	35.0	628.5

表5 親魚過去データのとりまとめ

年度	飼育親魚数(尾)					給餌量(kg)	月平均飼育水温の範囲(°C)	集卵期間	浮上卵(g)	沈下卵(g)	集卵数(g)	
	4月	9月	3月	へい死+取り上げ	補充							増減
2015	90	88	95	7	12	5	843.3	9.8~26.0	5/21~6/20	99,350	25,750	125,100
2016	95	78	78	12	0	-17	802.4	9.8~26.4	5/19~6/12	64,580	49,640	114,220
2017	78	75	103	5	30	25	530.5	11.2~26.4	5/22~6/20	85,375	36,460	121,835
2018	103	97	91	12	0	-12	776.0	11.9~25.3	5/16~6/15	80,961	22,429	103,390
2019	91	107	99	10	18	8	759.0	10.7~27.9	5/16~6/21	182,128	27,379	209,507
2020	99	94	100	15	16	1	664.7	10.9~26.2	5/20~6/19	122,231	36,064	158,295
2021	100	98	92	8	0	-8	527.4	10.0~26.0	5/13~6/16	88,462	55,068	143,530
2022	92	92	88	4	0	-4	593.5	11.1~26.2	5/17~6/16	64,700	43,060	107,760

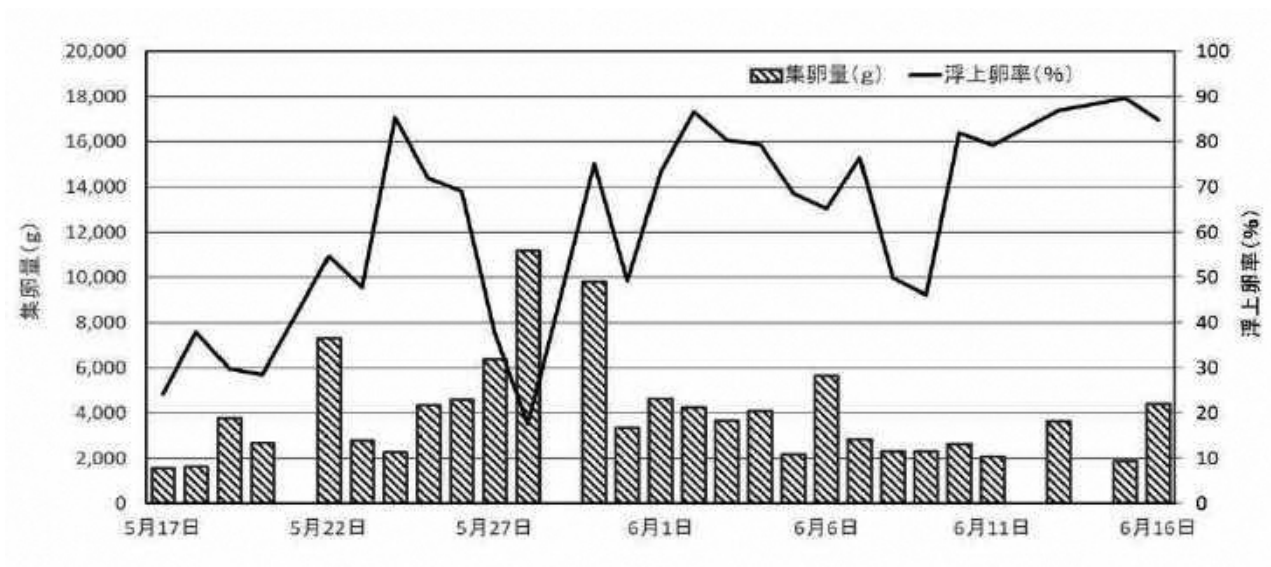


図1 日別集卵量及び浮上卵率

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (ヒラメ親魚管理)

東海林 善幸

【目的】

ヒラメの種苗生産に必要な受精卵を確保するため親魚を養成する。

【方法】

親魚は、屋内の50kℓ八角型コンクリート水槽を使用し、危険分散のため2水槽で飼育を行った。飼育方法は、2022年5～12月は掛け流し式で行い、水位を約25～50kℓ、注水量を3～7回転/日とした。なお、水温の高い7～9月は水位を約25～30kℓまで落とし、注水量を5～10回転/日に上げて飼育を行った。また2023年1月から3月までは、半閉鎖循環飼育に切り替え、水位を50kℓとして、水温が約10～15℃になるように設定して飼育を行った。

給餌は、冷凍アジ1～2kg/日を、通常週3回（月、水、金曜日）とし、産卵前には量を増やし、2～3kg/日与えた。なお、餌料1kgに対して10gの栄養剤（ヘルシーミックス2）を添加した。

寄生虫の駆除を目的として、11月に塩水浴を行った。塩水浴は、パンライト水槽に入れた500ℓの海水に粉碎

塩40kg（水量の8%）を加え、3～4分間行った。

【結果及び考察】

親魚の管理状況を表1、飼育尾数を表2、月別平均水温を表3、月別給餌量を表4に示した。2015年からの親魚飼育尾数、給餌量、集卵期間と量、月別平均水温の範囲を表5、集卵で得られた浮上卵、沈下卵を図1に示した。

親魚は、7月に1尾、1月に3尾、2月に2尾へい死した。また、親魚候補として、男鹿市北浦地区の定置網で獲れた4尾を11月に補充した。

飼育期間中の月平均水温は、11.6～26.2℃の範囲で推移した。

総給餌量は、396.5kgであったが、給餌翌日に確認したところ年間を通して残餌はなかった。

集卵は、2022年3月23日から4月22日まで行い浮上卵20,497g、沈下卵39,648g、合計60,145gを確保することができた。なお、種苗生産には、4月11、12、14日に集卵した浮上卵の一部を使用した。

表1 親魚の管理

由来	年齢	飼育尾数	飼育水槽の材質と形状サイズ	栄養剤の添加（ヘルシーミックス2）
天然	3歳～	32尾	コンクリート製50kℓ八角水槽(5.2×5.2×2.8m)有効水深2.25m 2基	餌料1kgに対して10g添加

表2 ヒラメ親魚飼育尾数（親魚棟50kℓ八角コンクリート水槽）

単位：尾

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
No.1水槽(月初め)	11	11	11	11	11	11	11	11	15	15	12	11
No.2水槽(月初め)	21	21	21	21	20	20	20	20	20	20	20	19
へい死尾数				1						3	2	
取り上げ尾数												
親魚候補補充数									4			

表3 月別飼育水平平均水温

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
No.1水槽	(14.7)	15.4	18.4	24.6	26.2	24.3	19.7	15.6	11.2	(11.6)	(12.4)	(13.7)
No.2水槽	(14.8)	15.4	18.4	24.6	26.2	24.3	19.7	15.6	11.4	(12.2)	(12.9)	(14.1)
原海水	10.8	15.1	18.5	24.6	26.2	24.1	19.4	15.4	12.0	9.5	8.0	9.7

*（ ）は、加温

表4 月別給餌量

単位：kg

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
冷凍アジ	30.0	40.0	54.0	27.0	21.5	34.0	32.0	26.0	26.0	26.0	24.0	56.0	396.5

表5 親魚過去データのとりまとめ

年度	飼育親魚数(尾)					給餌量(kg)	月平均飼育水温の範囲(°C)	集卵期間	浮上卵(g)	沈下卵(g)	集卵数(g)	
	4月	9月	3月	へい死+取り上げ	補充							増減
2015	56	70	28	79	51	-28	463.3	10.3~25.4	3/16~4/30	37,596	46,522	84,118
2016	28	34	32	16	20	4	256.4	8.3~27.1	—	—	—	—
2017	32	28	57	6	31	25	202.0	10.4~26.2	—	—	—	—
2018	57	56	55	2	0	-2	466.0	11.0~25.6	3/28~5/8	19,599	34,091	53,690
2019	55	47	54	13	12	-1	399.5	10.2~27.1	3/19~4/22	45,992	33,282	79,274
2020	54	47	46	8	0	-8	479.8	10.8~26.4	3/12~4/21	59,496	39,863	99,359
2021	46	29	32	21	7	-14	372.1	11.7~26.1	3/16~4/23	12,760	10,711	23,471
2022	32	31	30	6	4	-2	396.5	10.0~26.2	3/23~4/22	20,497	39,648	60,145

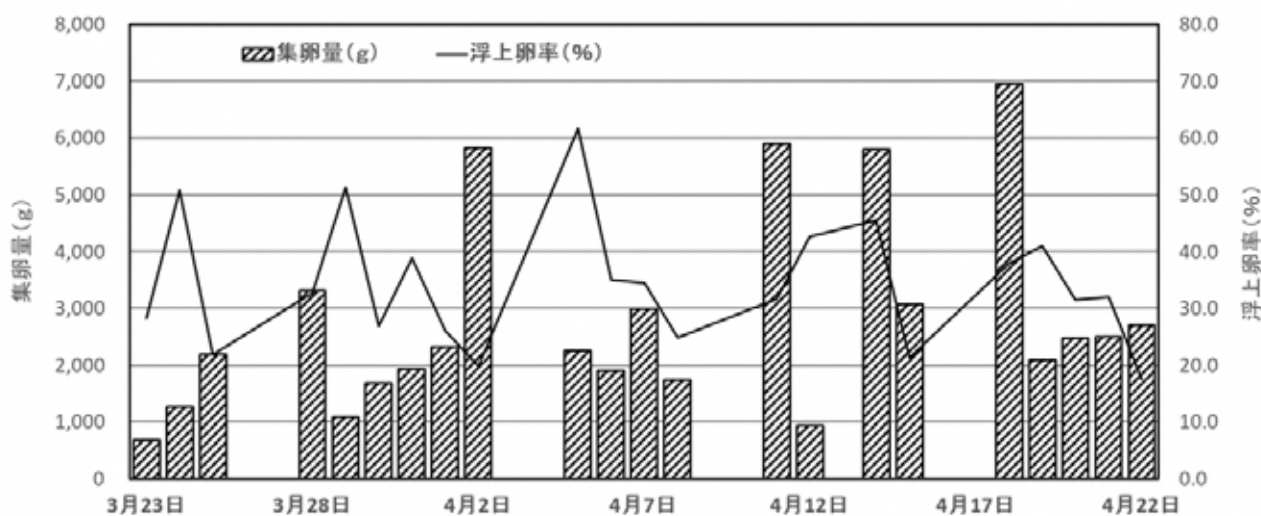


図1 日別集卵量及び浮上卵率

トラフグの生産技術に関する研究 (放流効果調査)

青柳 辰洋

【目的】

市場に水揚げされたトラフグの人工放流魚の混入状況から回収率を推定し、放流効果を把握する。

【方法】

2022年4～5月に潟上市潟上漁港で市場調査を行い、全長、体長、体重を測定するとともに、外部標識から当県放流魚を識別し、それらのデータと過去の放流実績を基に放流種苗の回収率を推定した。

なお、当県では、外見から他県由来の放流魚と確実に区別できるように、2007年から胸鰭切除と焼印を組み合わせた二重標識を施し、それらの組合せで放流年が分かるようにしている。

【結果及び考察】

市場調査結果を表1に、全県漁獲量と当県放流魚の割合を図1に示した。当県で装着した外部標識（二重標識）を確認できる人工放流魚以外は、「天然魚・由来不明魚」として集計した。また、2006年以前に標識放流（胸鰭切除のみ）したものは、他県放流魚と標識が重複し確実に当県放流魚と断定できないことから、これらも「天然魚

・由来不明魚」とした。

442尾のトラフグを調べた結果、当県で放流したと判断される胸鰭切除及び焼印を施した標識魚を49尾確認した。一方、当県では、放流魚全てに外部標識を施していないため、天然魚・由来不明魚の中には標識を装着していない当県放流魚も含まれていると考えられる。そこで、各年の放流時の有効標識率で補正した結果、442尾中257尾が秋田県放流魚と推定され、その割合は58.1%と、2016年以降連続して4割を上回った。

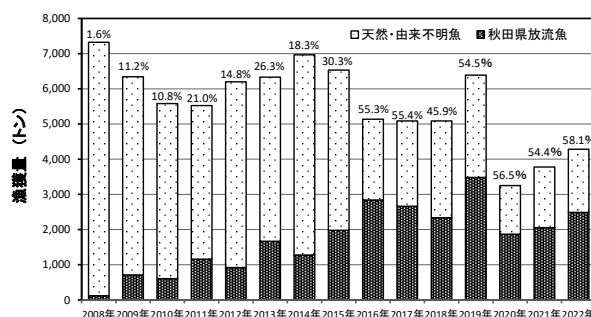


図1 全県漁獲量と当県放流魚の割合

表1 市場調査結果（2022年）

由来	標識種類 (胸鰭切除+焼印)	確認尾数(尾) a	有効標識率(%) b	※	推定尾数(尾) c=a/b×100	割合(%) d=c/合計×100
秋田県放流魚	2007年放流群 (15歳) 左+横二	0	97.8		0	0.0
	2008年放流群 (14歳) 左+縦二	0	16.3		0	0.0
	2009年放流群 (13歳) 左+紋間	0	66.7		0	0.0
	2010年放流群 (12歳) 右+縦二	0	18.1		0	0.0
	2011年放流群 (11歳) 右+横二	1	15.7		6	1.4
	2012年放流群 (10歳) 右+紋間	1	18.0		5	1.1
	2013年放流群 (9歳) 左+横二	2	13.7		14	3.2
	2014年放流群 (8歳) 左+縦二	6	15.7		38	8.6
	2015年放流群 (7歳) 左+紋間	6	25.3		23	5.2
	2016年放流群 (6歳) 右+縦二	6	12.6		47	10.6
	2017年放流群 (5歳) 右+横二	3	16.8		17	3.8
	2018年放流群 (4歳) 右+紋間	19	27.8		68	15.4
	2019年放流群 (3歳) 左+横二	2	16.3		12	2.7
	2020年放流群 (2歳) 左+縦二	3	10.8		27	6.1
	2021年放流群 (1歳) 左+紋間	0	5.6		0	0.0
計		49	-		257	58.1
天然魚・由来不明魚	標識なし等	393	-		185	41.9
合計		442	-		442	100.0

※ 有効標識率=有効標識尾数/総放流尾数×100

表2に2007年以降の当県における有効標識率と標識補正率で補正した有効標識尾数を示した。また、表3に全県漁獲量、平均体重、推定漁獲尾数を示した。推定漁獲尾数は、全県の漁獲量を市場調査による平均体重で除した値とした。

これらのデータと過去の市場調査結果を表4-1～4に示

した。放流魚の有効標識尾数と推定漁獲尾数から求めた累積回収率(表4-4)については、2007年、2008年両放流群は5%を超えているが、集計期間が異なるため単純に比較はできないものの2009年群以降の放流群の3%を下回っている。

表2 有効標識率及び有効標識尾数

放流年	総放流尾数 a	うち標識尾数 b	標識補正率(%) [*] c	有効標識尾数 d=b×c	有効標識率(%) e=d/a*100	標識の種類 胸鱗切除+焼印
2007	4,180	4,180	97.9	4,092	97.8	左+横二
2008	29,697	4,958	97.9	4,853	16.3	左+縦二
2009	28,600	27,000	70.7	19,089	66.7	左+紋間
2010	89,500	20,500	79.3	16,256	18.1	右+縦二
2011	88,000	16,000	86.7	13,872	15.7	右+横二
2012	98,000	19,000	92.9	17,651	18.0	右+紋間
2013	109,300	15,800	95.4	15,073	13.7	左+横二
2014	88,000	15,100	91.5	13,816	15.7	左+縦二
2015	80,500	21,300	95.9	20,426	25.3	左+紋間
2016	109,500	14,700	93.9	13,803	12.6	右+縦二
2017	75,728	13,841	92.2	12,761	16.8	右+横二
2018	44,186	13,600	90.5	12,308	27.8	右+紋間
2019	40,928	7,210	92.8	6,690	16.3	左+横二
2020	80,876	9,381	93.5	8,771	10.8	左+縦二
2021	33,200	2,000	93.1	1,862	5.6	左+紋間
2022	31,948	1,381	99.1	1,368	4.2	右+横二

※ 標識補正率：標識魚の一部を継続飼育し、標識の残存率を確認（2008年と2019年は継続飼育しなかったため2008年は前年値、2019年は過去5年平均を使用）

表3 年別全県漁獲量・平均体重・推定漁獲尾数（全県）

	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
漁獲量(kg)	7,376	6,343	5,578	5,521	6,201	6,334	6,970	6,532	5,135	4,939	5,086	6,389	3,250	3,776	4,282
平均体重(g/尾)	1,748	1,456	1,780	1,994	1,393	1,970	1,900	1,828	1,951	2,034	2,493	2,871	2,801	2,713	2,787
推定漁獲尾数(尾)	4,220	4,356	3,134	2,769	4,452	3,215	3,668	3,574	2,632	2,428	2,040	2,225	1,160	1,392	1,536

※漁獲量は漁協データ、平均体重は市場調査による平均値

表4-1 市場調査結果（調査年別放流群別放流魚確認尾数）

放流群	調査年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
	調査尾数	511	704	446	267	520	373	858	799	666	598	403	705	200	384	442
2007年群	8	6	7	4	2	1	1	1	1	0	2	0	1	0	0	0
2008年群	-	12	6	7	7	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2009年群	-	-	4	7	8	17	4	2	1	1	8	10	3	0	0	0
2010年群	-	-	-	0	4	3	3	4	1	0	0	1	0	0	0	0
2011年群	-	-	-	-	0	6	3	9	1	0	2	1	1	1	1	1
2012年群	-	-	-	-	-	0	21	18	30	8	3	7	1	0	1	1
2013年群	-	-	-	-	-	-	0	10	21	27	12	13	2	2	2	2
2014年群	-	-	-	-	-	-	-	0	5	7	3	10	2	0	6	6
2015年群	-	-	-	-	-	-	-	-	0	12	7	35	2	5	6	6
2016年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	3	8	6	6
2017年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	5	3	3	3
2018年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	22	19	19
2019年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	2	2
2020年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	3
2021年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

表4-2 市場調査結果（調査年別放流群別放流魚混入率・・・表4-1調査年別の放流群別確認尾数／調査年別の調査尾数×100）

放流群	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
2007年群	1.57	0.85	1.57	1.50	0.38	0.27	0.12	0.13	0.15	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.00
2008年群	-	1.70	1.35	2.62	1.35	0.80	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2009年群	-	-	0.90	2.62	1.54	4.56	0.47	0.25	0.15	0.17	1.99	1.42	1.50	0.00	0.00
2010年群	-	-	-	0.00	0.77	0.80	0.35	0.50	0.15	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00
2011年群	-	-	-	-	0.00	1.61	0.35	1.13	0.15	0.00	0.50	0.14	0.50	0.26	0.23
2012年群	-	-	-	-	-	0.00	2.45	2.25	4.50	1.34	0.74	0.99	0.50	0.00	0.23
2013年群	-	-	-	-	-	-	0.00	1.25	3.15	4.52	2.98	1.84	1.00	0.52	0.45
2014年群	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.75	1.17	0.74	1.42	1.00	0.00	1.36
2015年群	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	2.01	1.74	4.96	1.00	1.30	1.36
2016年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.14	1.50	2.08	1.36
2017年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	0.43	2.50	0.78	0.68
2018年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14	2.00	5.73	4.30
2019年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.52	0.45
2020年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.68
2021年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00

表4-3 市場調査結果（調査年別放流群別放流魚の推定漁獲数・・・表4-2調査年別の放流群別混入率×表4-3調査年別の漁獲尾数）

放流群	調査年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	合計
	漁獲尾数	4,220	4,356	3,134	2,769	4,452	3,215	3,668	3,574	2,632	2,428	2,040	2,225	1,160	1,392	1,536	
2007年群	66	37	49	41	17	9	4	4	4	0	10	0	6	0	0	248	
2008年群	-	74	42	73	60	26	0	0	4	0	0	0	0	0	0	279	
2009年群	-	-	28	73	68	147	17	9	4	4	40	32	17	0	0	439	
2010年群	-	-	-	0	34	26	13	18	4	0	0	3	0	0	0	98	
2011年群	-	-	-	-	0	52	13	40	4	0	10	3	6	4	3	135	
2012年群	-	-	-	-	-	0	90	81	119	32	15	22	6	0	3	368	
2013年群	-	-	-	-	-	-	0	45	83	110	61	41	12	7	7	365	
2014年群	-	-	-	-	-	-	-	0	20	28	15	32	12	0	21	127	
2015年群	-	-	-	-	-	-	-	-	0	49	35	110	12	18	21	245	
2016年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	3	17	29	21	70	
2017年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9	29	11	10	70	
2018年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	23	80	66	172	
2019年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	7	7	14	
2020年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	10	10	
2021年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	

表4-4 市場調査結果（調査年別放流群別放流魚の推定回収率・・・表4-3年級別別の推定漁獲尾数／表4-4の当該年級別有効標識尾数×100）

放流群	有効標識尾数	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	累積回収率 (%)
	(尾)	4,092	4,853	19,089	16,256	13,872	17,651	15,073	13,816	20,426	13,803	12,761	12,308	6,690	8,771	1,862	
2007年群	1.61	0.91	1.20	1.01	0.42	0.21	0.10	0.11	0.10	0.00	0.25	0.00	0.14	0.00	0.00	6.07	
2008年群	-	1.53	0.87	1.50	1.23	0.53	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.74	
2009年群	-	-	0.15	0.38	0.36	0.77	0.09	0.05	0.02	0.02	0.21	0.17	0.09	0.00	0.00	2.30	
2010年群	-	-	-	0.00	0.21	0.16	0.08	0.11	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.60	
2011年群	-	-	-	-	0.00	0.37	0.09	0.29	0.03	0.00	0.07	0.02	0.04	0.03	0.03	0.97	
2012年群	-	-	-	-	-	0.00	0.51	0.46	0.67	0.18	0.09	0.13	0.03	0.00	0.02	2.08	
2013年群	-	-	-	-	-	-	0.00	0.30	0.55	0.73	0.40	0.27	0.08	0.05	0.05	2.42	
2014年群	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.14	0.21	0.11	0.23	0.08	0.00	0.15	0.92	
2015年群	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.24	0.17	0.54	0.06	0.09	0.10	1.20	
2016年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.02	0.13	0.21	0.15	0.51	
2017年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.08	0.07	0.23	0.09	0.08	0.55	
2018年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	0.19	0.65	0.54	1.40	
2019年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.11	0.10	0.21	
2020年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.12	0.12	
2021年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	

トラフグの生産技術に関する研究 (生物情報収集調査)

青柳 辰洋・奥山 忍・東海林 善幸

【目的】

我が国周辺水域におけるトラフグ資源の回復とその持続的利用の科学的根拠となる漁獲実態や生態に関する基礎資料を収集する。なお、本研究は「我が国周辺水域資源調査」で実施した。

【方法】

1 漁獲実態調査

トラフグの漁獲実態を把握するため、漁法別の漁獲量調査のほか、4～5月に潟上市潟上漁港に水揚げされた漁獲魚の魚体測定を行った。

2 稚魚の生態調査

トラフグ天然稚魚の生態を把握するため、保育場とされる男鹿市船川港沿岸の比詰川河口周辺海域で曳き網による採捕を行い、採捕された稚魚（天然・放流）の魚体測定を行った。なお、当県で放流している全てのトラフグ稚魚には、耳石にALC標識を施しており、その標識がない稚魚は天然魚とした。

【結果及び考察】

1 漁獲実態調査

2008年以降の漁業種類別年間漁獲量を表1に、また、定置網（大型・小型）、はえ縄、その他（定置網、はえ縄以外）の3種類に大別して集計したグラフを図1に示した。

トラフグの年間漁獲量は2009～2019は5～7トンで推移、昨年は3.8トンであったが、2022年は4.3トンと前年より増加した。漁業種類別では、定置網は経営体数が前年と同程度であったが前年比134.4%と増加し、一方、

はえ縄は漁獲状況が悪く、操業を控えたことによって同35.1%と大幅に減少した。

2022年における月別漁業種類別漁獲量を表2に示した。年間総漁獲量では、産卵期である5月の漁獲割合が81.9%を占めていた。

漁獲魚の魚体測定は、4月25日～5月30日に15回実施し、調査尾数は442尾となった。全長及び体重の組成を図2、3に示した。全長では475mm以上500mm未満の階層が16.3%、体重では1.5kg以上2.0kg未満の階層が21.7%と、それぞれ他の階層より多かった。

また、全長と体長の関係を図4、全長と体重の関係を図5に示した。全長一体長の関係と、全長一体重の関係については次の式で表された。

$$BL = 0.8739 \times TL - 7.8221 \quad (R^2 = 0.9642)$$

$$BW = 3.9224 \times 10^{-9} \times TL^{3.2874} \quad (R^2 = 0.9162)$$

TL：全長(mm)、BL：体長(mm)、BW：体重(g)

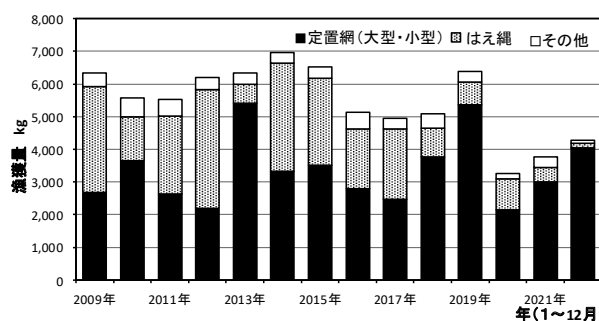


図1 漁業種類別年間漁獲量

表1 漁業種類別年間漁獲量 (1～12月計)

漁業種類		単位:kg													前年比	
大区分	小区分	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	('22/'21)
定置網	大型定置網	902.0	927.0	835.0	647.0	1,973.0	1,260.0	1,577.0	885.0	798.2	1,599.6	1,852.6	1,092.8	1,201.3	1,474.0	122.7
	小型定置網	1,775.0	2,718.0	1,801.0	1,548.0	3,429.0	2,072.0	1,941.0	1,900.0	1,665.2	2,163.3	3,515.0	1,057.0	1,800.6	2,561.9	142.3
	小計	2,677.0	3,645.0	2,636.0	2,195.0	5,402.0	3,332.0	3,518.0	2,785.0	2,463.4	3,762.9	5,367.6	2,149.8	3,001.9	4,035.9	134.4
はえ縄		3,236.0	1,360.0	2,386.0	3,625.0	597.0	3,309.0	2,666.0	1,835.0	2,152.0	891.2	692.5	949.3	446.2	156.7	35.1
	底びき網	229.0	367.0	269.0	182.0	164.0	147.0	186.0	337.0	81.5	44.0	49.6	29.9	10.3	11.9	115.5
その他	刺し網	136.0	182.0	135.0	157.0	122.0	109.0	122.0	130.0	226.6	360.1	269.6	114.1	191.1	12.6	6.6
	釣り	42.0	7.0	13.0	5.0	15.0	58.0	20.0	10.0	13.9	24.8	7.8	7.2	126.3	12.2	9.7
	その他・具外	23.0	18.0	83.0	36.0	34.0	12.0	21.0	38.0	2.2	3.2	1.9	0.0	0.0	52.7	-
	小計	430.0	574.0	500.0	380.0	335.0	326.0	349.0	515.0	324.2	432.1	328.9	151.2	327.7	89.4	27.3
合計		6,343.0	5,579.0	5,522.0	6,200.0	6,334.0	6,967.0	6,533.0	5,135.0	4,939.6	5,086.2	6,389.0	3,250.3	3,775.8	4,282.0	113.4
定置網・はえ縄割合(%)		93.2	89.7	90.9	93.9	94.7	95.3	94.7	90.0	93.4	91.5	94.9	95.3	91.3	97.9	

表2 月別漁業種類別漁獲量 (2022年)

単位:kg														
漁業種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	
定置網	大型定置網			2.1	118.4	1,230.9	110.7	2.1	0.0	0.0	2.1	4.7	3.0	1,474.0
	小型定置網				196.8	2,248.4	105.7	1.5		0.4	4.3	4.8		2,561.9
	小計	0.0	0.0	2.1	315.2	3,479.3	216.4	3.6	0.0	0.4	6.4	9.5	3.0	4,035.9
はえ縄	はえ縄	38.4		4.0	7.3	2.3			1.0	10.1	86.6	7.0	156.7	
その他	底びき網	3.5		1.2						1.0		6.5		12.2
	刺し網		2.8			9.1								11.9
	釣り						2.8	2.9	2.0	3.3	1.6			12.6
	その他・員外					20.5	11.4	5.7	1.3	6.0	6.6	1.2		52.7
	小計	3.5	2.8	1.2	0.0	29.6	14.2	8.6	3.3	10.3	8.2	7.7	0.0	89.4
	合計	41.9	2.8	7.3	322.5	3,511.2	230.6	12.2	3.3	11.7	24.7	103.8	10.0	4,282.0
定置網・はえ縄割合(%)		91.6	0.0	83.6	100.0	99.2	93.8	29.5	0.0	12.0	66.8	92.6	100.0	97.9

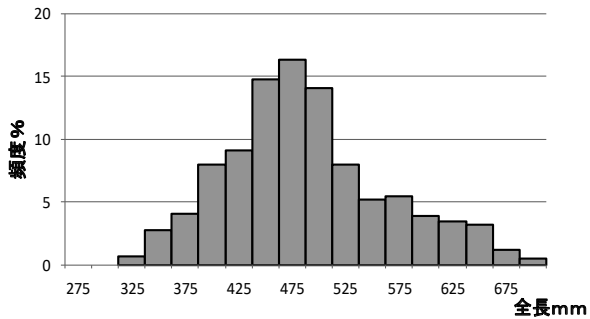


図2 漁獲魚の全長組成

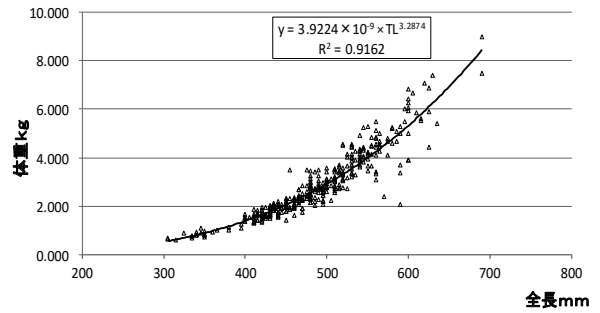


図5 漁獲魚の全長と体重

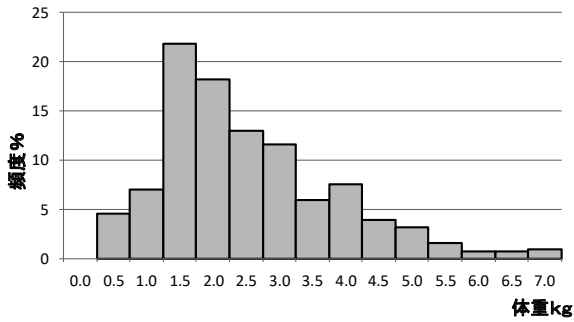


図3 漁獲魚の体重組成

2 稚魚の生態調査

曳き網調査は、7月6日～8月19日の間に9回実施し、天然魚7尾、放流魚5尾を採捕した。天然魚は7月27、29日、8月1、19日に採捕し、全長は39.1～66.1mmであった。放流魚は7月14日、22日、29日、8月1日に採捕し、全長は37.3～68.1mmであった。

採捕した稚魚の採捕日と全長、及び直線回帰式で求められた日間成長量を図6に示した。天然魚の日間成長量は1.06mm/日で、平成30年の1.20mm/日と比較して低かった。放流魚の日間成長量は1.72mm/日であった。

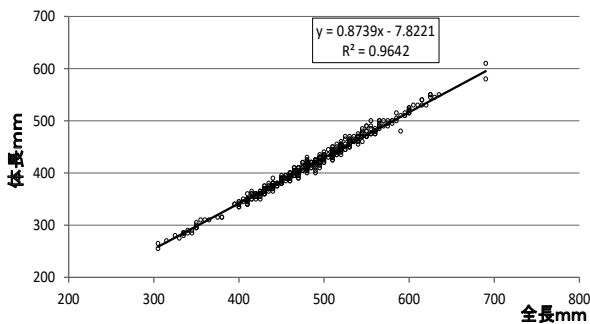


図4 漁獲魚の全長と体長

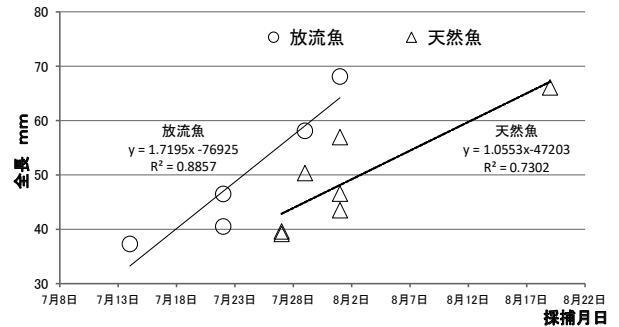


図6 トラフグ稚魚の採捕日と全長

トラフグの生産技術に関する研究 (親魚確保、種苗生産、中間育成、放流)

青柳 辰洋

【目的】

トラフグ稚魚の放流による資源増大を図るための本県に適した種苗生産及び中間育成技術を確立することを目的とする。なお、本研究では、種苗生産技術に関しては「種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（トラフグ種苗生産）」で、親魚確保及び中間育成技術の確立は「水産資源戦略的増殖推進事業（秋田のふぐ資源増大・増殖技術推進事業）」でそれぞれ実施した。

【方法】

1 親魚確保

種苗生産用の親魚を確保するために、潟上市潟上漁港荷さばき所で市場調査と併せて、成熟魚（頭を上にして持ち上げただけで卵が放出される雌及び腹部を軽く押した時に精子が放出される雄）の確認を行った。

2 種苗生産

卵及び精液は、同漁港荷さばき所で採取し、それらを水産振興センターに運搬した後授精させ、受精卵を得た。なお、授精には、事前に採取し冷蔵保存しておいた精液も併用した。

人工授精で得た受精卵は、ふ化までの約1週間、ハッチングジャー（容量200）で管理した。ふ化仔魚は、容積法で計数した後、20k ℓ 角型水槽10槽及び50k ℓ 八角型水槽3槽に收容し種苗生産を開始した。

給餌は、日齢0～25日に栄養強化したL型ワムシ奄美株を、日齢16日以降は配合飼料を与えた。また、ワムシ給餌期間は、栄養添加されたクロレラを水色を確認しながら毎日滴下し、飼育水槽内でワムシの増殖を図った。

飼育期間中は底掃除をせず、代わりに貝化石200gを毎日散布し、飼育環境の維持に努めた。また、稚魚の噛み合い防止のため、日齢16日以降は窓に遮光カーテンを備え、寒冷紗を使用して水槽を覆い、水面直上の照度が50Lux以下になるようにした。

3 中間育成・放流

種苗生産した稚魚を20k ℓ 角型水槽で中間育成し放流した。また、放流効果を把握するため、一部の稚魚に外部標識を施した。

4 生産経費の算出

未受精卵購入費や人件費等のトラフグ種苗生産にかかった経費を試算した。

【結果及び考察】

1 親魚確保

2022年4～5月に実施した市場調査で親魚442尾を確認し、成熟雌19尾、成熟雄27尾を種苗生産用として使用した。

2 種苗生産

採卵・ふ化結果を表1に示した。5月11～18日に雌19尾から合計5,050千粒(8,419g)を採卵し、人工授精を行った。この受精卵全量をハッチングジャーに收容し、発眼時にはALC標識を施し、ふ化した1,215千尾を飼育水槽に收容して種苗生産を開始した。

表2に飼育結果を示した。ふ化後27～43日間の飼育で、平均全長23.1mm(22.5～23.9mm)の種苗35.9千尾を生産し、平均生残率は3.0%(0.0～14.0%)、平均尾鰭正常度(欠損がない尾鰭を100%とした場合の目視による尾鰭の残存割合)は98.9%(91.3～100%)であった。

種苗生産で取り揚げした稚魚35.9千尾はすべて中間育成のため水槽に再收容した。

3 中間育成・放流

中間育成の結果を表3、放流結果を表4に示した。

全長35mm放流群については、合計35.9千尾(日齢27～43日、平均全長22.5～23.9mm)を收容し、13～28日間育成した後、30.5千尾(全長31.3～33.2mm、尾鰭正常度90.0～94.0%)を取り揚げた。

外部標識群については、生産した全長35mm種苗のうち1.4千尾(日齢80日、平均全長80.0mm、尾鰭正常度77.0%)を取り揚げた。なお、外部標識は、他県の放流群と区別するため、2007年から胸鰭切除と焼印による二重標識を実施し、その組合せで放流年を区別しており、今年度は左胸鰭切除と背部中央の焼印(横二)とした。

全長35mm種苗群30.5千尾(31.3～33.2mm)、外部標識群1.4千尾(80.0mm)、合計31.9千尾は7月11日～8月8日の間に男鹿市船川港地先(比詰川河口)に放流した(表4)。

4 生産経費の算出

生産経費について表5に示した。経費の合計は1,957千円と試算された。生ワムシの割合が最も高く456千円で、23.3%を占めている。

表1 採卵・ふ化結果

採卵 回数	採卵～卵収容										発眼		ふ化及び仔魚収容				備考
	採卵日	雌 使用数	雄 使用数	平均全長 (mm)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	総採卵重量 (g)	総採卵数 ^{※1} (千粒)	うち収容数 (千粒)	発眼率 (%)	発眼卵数 (千粒)	ふ化日 (設定日)	仔魚数 (千尾)	ふ化率A ^{※2} (%)	ふ化率B ^{※3} (%)	仔魚収容数 (千尾)	
1	5/11	6	9	525	452	3,714	2,129	1,277	1,277	65	830	5/17	480	38	58	480	20k水槽4本、50水槽1本へ収容
2	5/13	4	7	532	461	4,031	1,286	771	771	37	285	5/20	324	42	114	324	20k水槽2本、50水槽1本へ収容
3	5/16	5	6	583	506	4,885	2,129	1,277	1,277	54	689	5/23	596	47	87	411	20k水槽4本、50水槽1本へ収容
4	5/18	4	5	568	488	5,263	2,875	1,725	1,725	29	500	-	-	-	-	-	全量廃棄
合計	5/11 ~5/18	19	27	525 ~568	452 ~506	3,714 ~5,263	8,419	5,050	5,050	56	2,304	5/17 ~5/25	1,400	42	78	1,215	

※1 採卵数は、600粒/gとして算出。 ※2 仔魚数/収容卵数 ※3 仔魚数/発眼卵数

表2 種苗生産結果

水槽	平均水温 範囲 (°C)	平均 ^{※1} 照度 (Lux)	ふ化仔魚収容時				取り上げ時										備考 (収容先等)
			収容日	収容数 (千尾)	水槽容量 (kL)	飼育密度 (尾/kL)	取上日	日齢	平均全長 (mm)	平均推定体重 (g/尾)	生残数 (千尾)	生残率 (%)	飼育密度 (尾/kL)	飼育密度 (g/kL)	尾鳍正常度 (%)		
20-1	21.8 19.9-22.4	3.7	5/23	60.0	20	3,000	6/29	37	22.5	0.2	4.9	8.2	245	57	99.2	20-3-2へ	
20-2	21.7 16.7-22.4	2.3	5/23	60.0	20	3,000	6/29	37	22.5	0.2	8.4	14.0	420	98	100.0	20-3-2へ	
20-3	21.7 16.7-22.3	1.5	5/23	75.0	20	3,750	6/26	34	22.5	0.2	0.2	0.3	10	2	100.0	20-3-2へ	
20-4	21.8 19.5-22.4	1.0	5/20	95.0	20	4,750	6/22	33	22.5	0.2	0.3	0.3	15	4	91.3	20-3-2へ	
20-5	21.8 19.6-22.4	0.7	5/19	70.0	20	3,500	6/22	27	22.5	0.0	0.0	0.0	0	0	98.8	20-3-2へ	
20-6	21.9 19.9-22.6	0.6	5/19	89.0	20	4,450	6/22	34	22.5	0.2	0.5	0.6	25	6	100.0	20-3-2へ	
20-7	21.9 19.9-22.4	0.6	5/23	60.0	20	3,000	6/22	30	22.5	0.2	0.4	0.7	20	5	100.0	20-3-2へ	
20-8	21.9 20.8-22.5	0.7	5/19	72.0	20	3,600	6/28	40	23.3	0.3	1.3	1.8	65	17	100.0	20-8-2へ	
20-9	21.8 19.6-22.4	0.9	5/19	86.0	20	4,300	6/28	40	23.3	0.3	1.4	1.6	70	18	100.0	20-8-2へ	
20-10	21.8 19.6-22.4	1.8	5/18	81.5	20	4,075	6/28	41	23.3	0.3	3.7	4.5	185	48	100.0	20-8-2へ	
50-4	21.8 20.1-22.4	1.1	5/23	156.0	50	3,120	6/23	31	22.5	0.2	0.7	0.4	14	3	100.0	20-3-2へ	
50-5	21.9 21.1-22.3	0.8	5/20	165.5	50	3,310	6/28	39	23.3	0.3	5.2	3.1	104	27	98.8	20-8-2へ	
50-6	21.8 19.7-22.4	2.0	5/17	145.0	50	2,900	6/29	43	23.9	0.3	8.9	6.1	178	50	97.0	20-10-2へ	
合計 (平均)		0.6~3.7	5/17 ~5/23	1215.0	350	3,471	6/22 ~6/29	27~43	23.1 ^{※2}	0.2	35.9	3.0	103	22	98.9		

※1 寒冷紗による遮光後の照度 ※2 水槽ごとの取り揚げ時、生残種苗による加重平均値

表3 中間育成結果

水槽No.	平均水温 範囲 (°C)	平均 照度 (Lux)	収容時				取り上げ時										放流サイズ・標識等		
			収容 月日	日齢	尾数 (千尾)	収容密度 (尾/kL)	平均全長 (mm)	推定体長 (mm)	平均体重 (g)	取上 月日	日齢	中間育成 日数	生残数 (千尾)	平均全長 (mm)	推定体長 (mm)	平均体重 (g)		尾鳍 正常度	放流数 (千尾)
20-3-2	24.1 21.6-26.3	1.7	6/22	27	15.4	770	22.5	17.1	0.2	7/15	50	23	15.4	32.3	25.4	0.7	94.0	15.4	全量放流(発眼卵ALC)
20-8-2	23.7 21.5-25.6	0.8	6/28	39	11.6	580	23.3	17.8	0.3	7/11	52	13	9.4	33.2	26.2	0.8	90.0	9.4	全量放流(発眼卵ALC)
										8/8	80	28	1.4	80.0	65.6	12.0	77.0	1.4	外部標識右胸鳍切除 +焼印横二+発眼卵ALC
20-10-2	23.5 21.9-25.3	1.8	6/29	43	8.9	446	23.9	20.1	0.3	7/13	57	14	5.7	31.3	24.6	0.7	92.0	5.7	全量放流(発眼卵ALC)
										8/8	83	26	2.3	67.0	54.6	6.9	85.0	0.0	全量長期育成試験へ
合計 (平均)		0.8~1.8	6/22 ~6/29	27 ~43	35.9	599	23.1	18.1	0.3	7/11 ~8/8	50 ~83	13~28	34.2	36.7	29.1	1.6	77.0 ~94.0	31.9	

表4 種苗放流結果

月日	放流場所	尾数 (千尾)	平均全長 (mm)	推定体重 (g)	尾鳍正常度 (%)	標識		由来水槽	
						ALC ^{※1}	外部標識		
7月11日	比詰川河口	9.4	33.2	0.8	90.0	一重	-	20-8-2	
7月13日	比詰川河口	5.7	31.3	0.7	92.0	一重	-	20-10-2	
7月15日	比詰川河口	15.4	32.3	0.7	94.0	一重	-	20-3-2	
8月8日	比詰川河口	1.4	80.0	12.0	77.0	一重	右胸鳍切除+焼印横二	20-8-2	
合計		31.9	31.3~80.0	0.7~12.0	77.0~92.0				
	うち	35mm放流群	30.5	31.3~33.2	0.7~0.8	90.0~94.0	一重	-	
		外部標識群	1.4	80.0	12.0	77.0	一重	右胸鳍切除+焼印横二	

※1 “一重”は発眼時(採卵後5日)に施標

表5 種苗生産経費

項目	使用量	単価	金額	備考
未受精卵購入費	8,419 g	3	25,257 円	漁協購入
海水取水ポンプ代	7,612 トン	26.27	199,988 円	単価＝年間総使用額/年間総使用量
加温経費	2,877 ㍓	103.4	297,481 円	灯油使用量＝(設定水温－ろ過海水) × ろ過海水使用量 × 0.111 [※]
電気代	1,392 kW	16.2	22,548 円	
生ワムシ	587.5 億	777	456,487 円	令和4年度産 (3,306億中587.5億使用)
冷凍ワムシ	250.0 億	915	228,750 円	令和3年度産 (3,602億中250.0億使用)
配合餌料	289.9 kg	1,177	341,212 円	10kg入31袋使用
貝化石	90.0 kg	418	37,620 円	20kg入5袋使用
HGV12	217.5 ㍓	731.5	159,101 円	10㍓入22箱使用
作業人件費	一式	188,903	188,903 円	外部委託 (県職員人件費含まず)
合計			1,957,347 円	

※令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書の「トラフグの種苗生産・中間育成技術に関する研究（放流サイズ別相対生残率）」の灯油消費係数

トラフグの生産技術に関する研究 (放流サイズ別相対生残率)

青柳 辰洋

【目的】

男鹿市船川港沿岸河口域のトラフグ稚魚保育場における種苗放流について、最も高い放流効果を得るための適正放流サイズを検討する。

なお、本研究は「種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（トラフグ）」で実施した。

【方法】

サイズ別に異なる標識を装着し放流したトラフグの生残率等を把握するため、放流翌年の春季、潟上市天王沖の小型定置網への入網状況を調査した。

今年度は、2021年に放流した50mm放流群（ALC標識：一重）を100とした場合の、70mm放流群（外部標識群：胸鰭切除+焼印）の相対生残率を求めた。

【結果及び考察】

2021年のサイズ別放流数と約1年後の相対生残率等を

表1に示した。採集した1歳魚52尾（平均全長202mm、平均体長171mm、平均体重210g）について、標識確認を行った結果、50mm放流群8尾（占有率15.4%）、外部標識群1尾（同1.9%）、合計9尾（同17.3%）が本県で放流された標識魚であった。

この結果、相対生残率から、放流1年後の生残数が、50mmサイズと同数になる外部標識群（放流サイズ約70mm）の必要放流数は、50mmサイズの1/2と試算された。すなわち、50mm放流群を基準とした70mm放流群の相対生残率は約2倍であった。

これまで実施した50mm放流群を100とした場合のサイズ別の相対生残率調査結果を表2に示した。放流サイズが大きいくほど生残率が高い傾向だが、40mmと50mmで逆転するなど、さらに調査数を増やして精度向上することが必要と考えられる。

表1 サイズ別放流数と約1年後の相対生残率等（2021年放流、2022年採捕）

放流群名	標識	放流サイズ	放流尾数	標識補正率	有効放流尾数	調査再捕数	占有率	再捕率	相対生残率	50mm放流群と同一の生残尾数を得るための相対放流数
		(mm)	(尾)	(%)	(尾)	(尾)	(%)	(%)	(%)	
			a	b	c=a×b%	d	e	f=d/c%	g=f/(50mm採捕数)	h=1/g
50mm放流群	ALC一重(発眼卵)	49.1	31,200	100.0	31,200	8	15.4	0.02564	100.0	1.00
外部標識魚	左鰭切除+焼印中一+ALC一重(発眼卵)	78.5	2,000	93.1	1,862	1	1.9	0.05371	209.5	0.48
	放流魚計 秋田県放流魚	-	-	-	-	9	17.3	-	-	-
天然魚・由来不明魚	標識なし	-	-	-	-	43	82.7	-	-	-
合計		-	33,200	-	33,062	52	100.0	-	-	-

表2 50mm放流群を100とした場合のサイズ別の相対生残率調査結果

単位：%

放流群名	放流年									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	平均
3mm (ふ化仔魚)			2.6							2.6
25mm						11.6				11.6
30mm	82.4				3.5			36.4		40.8
35mm		200.3		9.0						104.7
40mm							114.4			114.4
50mm	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
70mm	205.2	213.1	381.1	60.8	92.5	398.1	159.7	161.0	209.5	209.0

トラフグ生産技術に関する研究 (長期育成)

青柳 辰洋

【目的】

トラフグ養殖技術開発のため、生産種苗を使用した長期育成試験を実施する。なお、本研究では、「水産資源戦略的増殖推進事業（秋田のふぐ資源増大・増殖技術推進事業）」で実施した。

【方法】

1 使用した種苗と収容状況

2022年に生産した日齢102日目の種苗を8月30日から50kℓ角形水槽2槽にそれぞれ895尾収容し、塩分濃度の異なる海水水槽（1/3海水、全海水）にて水量40kℓで飼育した。最終の測定は翌年3月20日に行った。

2 育成方法

種苗収容から閉鎖循環方式で育成し、水槽の満水量の約120%/日の水量を巡回注水した。

飼育期間中は底掃除を毎日行い、飼育環境の維持に努めた。

飼育水温は、20℃を超える時期は加温をせず、20℃を下回る時期は20℃に設定し管理した。

過密防止のため、収容後77日目（11月15日）に収容数を両試験区ともに400尾に調整した。

種苗の噛み合い防止のため、遮光カーテンや寒冷紗を使用して、水面直上の照度を50Lux以下に調光するとともに、収容前の8月2日（日齢74日齢）と密度調整時（11月15日）に全数の歯切りを行った。

【結果及び考察】

比較試験の結果を表1に示す。収容から202日後の3/20には、体長は1/3海水区199.1mm（124.7mm増）、全海水区198.7mm（124.3mm増）、体重は1/3海水区254.6g（237.8g増）、全海水区248.1g（231.3g増）と体長、体重ともにほとんど差はなかった。一方、尾鰭正常度は1/3海水区86

%、全海水区68%と1/3海水区の方が高かった。また、飼育数は密度調整前の収容後77日目では1/3海水区875尾、全海水区863尾、最終測定時の収容後202日目では1/3海水区396尾、全海水区388尾と密度調整前後ともに1/3海水区の方が生き残りは多かった。

飼育水温の推移を図1に示した。日齢116日目では25℃であったが、徐々に低下し、152日目には加温が必要な20℃となった。

体長の推移を図2に示した。収容後14～70日目までは1/3海水区の成長が早かったものの、100日目にはほぼ同じとなった。

体重の推移を図3に示した。収容後14～100日目までは1/3海水区の成長が早かったものの、120日目にはほぼ同じとなった。

尾鰭正常度の推移を図4に示した。収容後14日目から一環して1/3海水区が全海水区より高く、全海水区では50%を下回った。一方、密度調整後は尾鰭正常度が両試験区とも向上したことから、飼育密度の上昇が尾鰭の欠損に繋がったと考えられる。

累積へい死数の推移を図5に示した。収容後14日目までは両試験区ともへい死数が多かったが、以降は大量へい死が起こらなかった。

収容密度の推移を図6に示した。両試験区で収容後70日目に2,000g/tを上回ったため、収容後77日目に密度調整を実施したが、その125日後（収容後202日目）には2,000g/tを上回った。

この結果、体長140mm、体重130gまでは1/3海水で飼育した方が早く成長することが確認でき、低塩分では初期成長の促進と噛み合い低減による生残率や種苗の高品質化が図られると考えられた。また、飼育密度が高くなるほど尾鰭正常度が低下し、長期育成では定期的な密度調整が必要と考えられた。

表1 飼育結果

	収容時 (8月30日)	密度調整後 (11月15日)		最終測定時 (3月20日)	
	両水槽	1/3海水区	全海水区	1/3海水区	全海水区
日齢	102	179		304	
水槽収容日数	0	77		202	
体長(mm)	74.4	144.3	139.9	199.1	198.7
体重(g)	16.8	113.2	110.1	254.6	248.1
尾鰭正常度(%)	85	69	47	86	68
飼育数(尾)	895	400	400	396	388
収容密度(g/t)	375.9	1,132.0	1,101.0	2,520.5	2,406.6

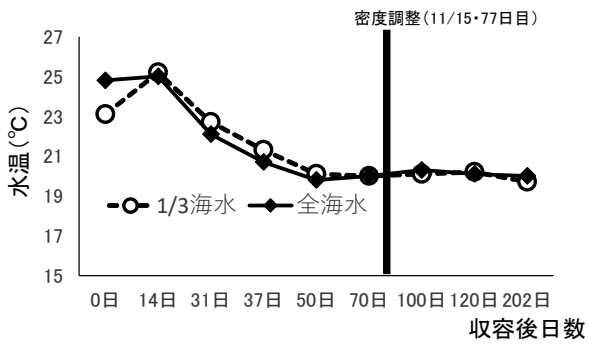


図1 飼育水温の推移

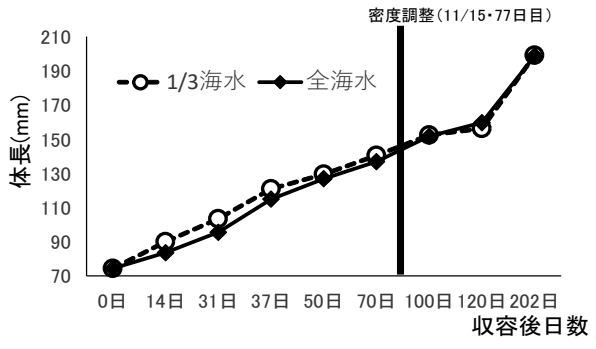


図2 体長の推移

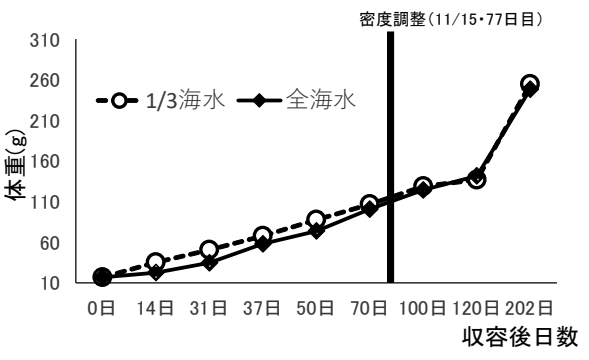


図3 体重の推移

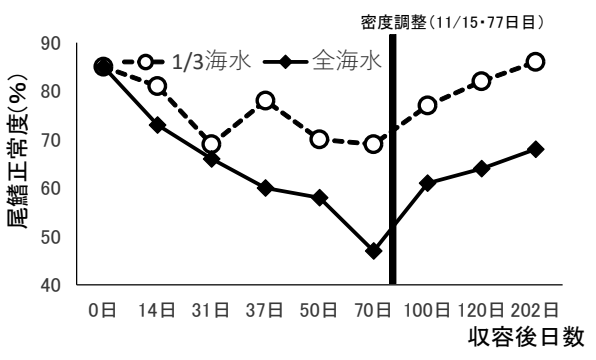


図4 尾緒正常度の推移

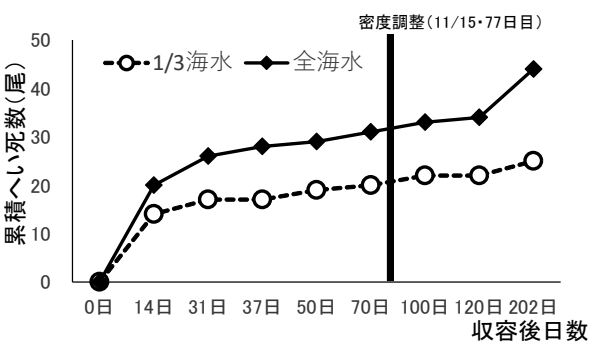


図5 へい死数の推移

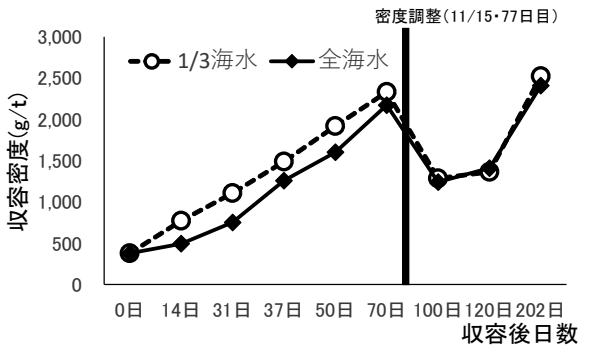


図6 収容密度の推移

磯根資源の管理と蓄養殖技術の開発

(養殖技術の高度化)

柳原 陽・佐藤 滉平・甲本 亮太

【目的】

近年の気候と海洋環境の大きな変化は、陸域の影響を受けやすいごく沿岸域にある磯根漁場や磯根資源にも大きな影響を与える可能性が高い。しかし、当センターによる磯根漁場周辺での観測は、水温観測を主体に男鹿半島周辺に限られ、県北部と県南部の観測情報は整備されていなかった。今後の気象と海洋環境の変動に対応してワカメやアワビ等の磯根資源の増養殖技術を高度化するには、水温だけでなく塩分や濁度等の水質変化を詳細に把握し、対策を講じる必要がある。そこで、本県沿岸に新たに自動観測ブイを3基導入し、観測値のデータベースを構築するとともに漁業者からもリアルタイムに閲覧できる体制を整備した。

【方法】

ICTブイI型（太陽電池型、セナーアンドバーンズ株式会社）を岩館漁港内（40.3979N, 139.9734E）、戸賀港内 39.9588N, 139.7139E）及び金浦漁港内（39.2542N, 139.9103E）に設置し（図1）、水深3m以下の水質5項目を1時間に1回測定した。測器はJFE-Advantec株式会社の以下の機種を用いた。

水温・塩分：ACTW-CAD

クロロフィル・濁度：ACLW2-CAD

溶存酸素：AROW2-CAD

毎時の観測データはメール形式でクラウドサーバに送信され、送信データは専用アプリケーション（ウミミル、アンデックス株式会社）でリアルタイムに閲覧



図1 自動観測ブイの位置図

できるほか、インターネット上に公開した秋田県水産情報サイト^{引用)}でも、毎時データの他に、各観測項目の24時間平均値を過去2週間分、表とグラフで閲覧できるようにした（図2、3）。

観測開始日時は、岩館ブイは2022年04月12日12時、戸賀ブイは2022年06月10日15時、金浦ブイは2022年12月06日12時からである。



図2 自動観測システム概略図

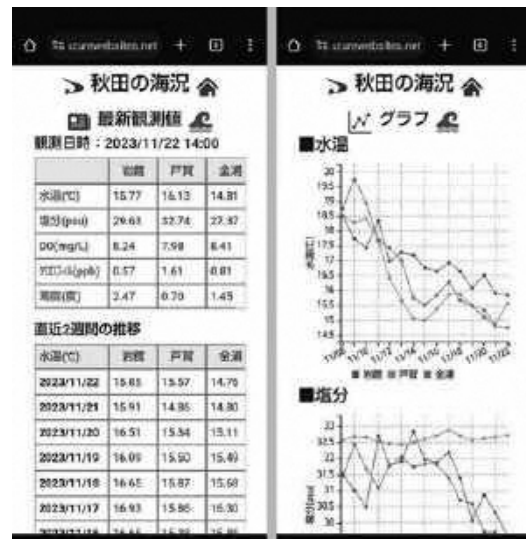


図3 観測データの公開画面

【結果及び考察】

観測期間中における観測値は、水温は3地点で同様の変動傾向を示す一方、塩分と濁度は岩館と金浦で変動が大きく頻繁に低下する傾向を示した。これらのことから、岩館と金浦は戸賀に比べて陸水の影響をより強く受ける様子が伺われる等、海域による差が大きいことから、漁場環境の評価には今後も各地先での多項目観測が必要である。

観測ブイのセンサー類は、2~10月にフジツボ類等の付着が著しいことから、この期間は少なくとも1カ月に2回の清掃作業が必要である。

磯根資源の管理と蓄養殖技術の開発

(漁場改良技術の開発【アカモク、アワビ等】)

佐藤 滉平・甲本 亮太・柳原 陽

【目的】

近年のアワビ漁獲量の激減やサザエ漁獲量の増大等は、最近の海洋環境等の影響による磯根資源と漁場の変化を反映していると考えられるため、従来の資源管理や増殖手法についても再検討が必要である。そこで、より効率的なギバサ増殖手法を検討するとともに、アワビについては各地先の操業データを再解析し、資源回復と維持に必要な操業方法や漁場管理手法について検討した。

【方法】

1-1) アカモク (ギバサ)

2021年4月に岩館海浜プール沖のコンクリートブロック(水深2.5m)と八森漁港沖の岩礁(水深1.3~2.9m)の表面の海藻やフジツボ等の付着物をスクレーパや鎌で除去した試験区を設けた。同年5~6月には雌生殖器床を有する母藻を試験区内に固定して幼胚を自然落下させた。2022年5月には再び全ての海藻を刈り取り、種別に重量を測定した。

アカモク漁場における基質面の光環境を把握するため、男鹿市戸賀湾内の水深約4mの海底に設置されたコンクリート礁¹⁾の天端(水深2.2~2.5m)と、先述した八森漁港沖の試験区(水深1.9m)に照度ロガー(HOBO MX2202, Onset Computer製)を設置し、毎正時の照度を測定した。

1-2) アワビ

2022年7~8月の漁期における県北部(八峰町岩館・八森)及び県南部(にかほ市平沢・金浦・象潟・上浜)の操業日、漁業者別のアワビ漁獲重量と個体数を秋田県漁業協同組合による荷受伝票から整理した。

【結果及び考察】

1-1) アカモク (ギバサ)

岩館のスクレーパ区、鎌区ともに母藻の周辺に新たにアカモクが生育したが、スクレーパ区では著しい高密度になったのに対し、鎌区では数個体であり、生育状況は大きく異なった。アカモクの重量はスクレーパ区では9.2 kg/m²となり、除去前よりも大幅に増えたが、カマ区では0.2 kg/m²と少なかった(図1)。八森では、水深1.3~2.2mの母藻の周辺に新たなアカモクが生育した。アカモクの重量は水深1.3mで7.7 kg/m²、2.2mで0.6 kg/m²で2.9mには生育しなかった(図2-a, b)。

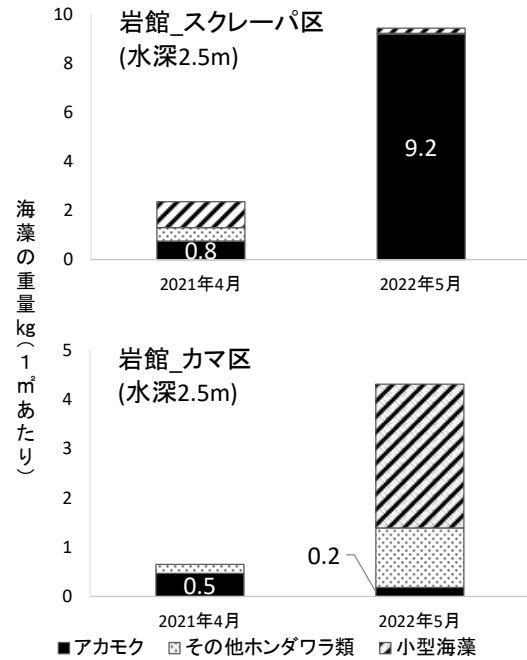


図1 岩館試験区での海藻重量組成

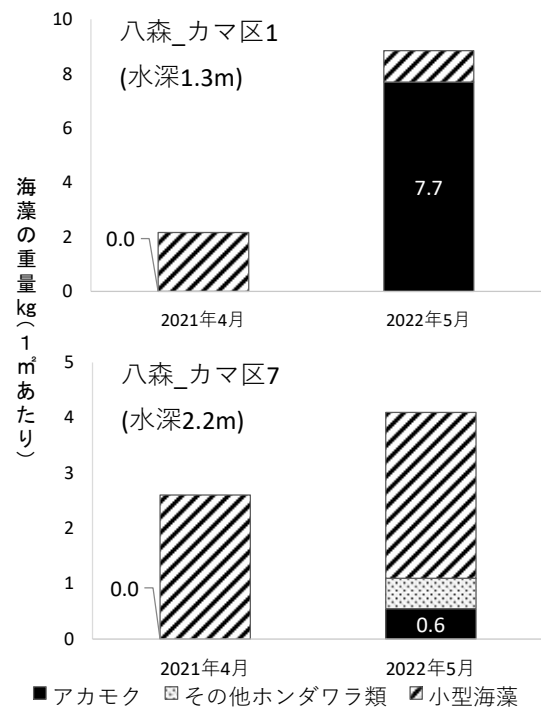


図2-a 八森試験区での海藻重量組成

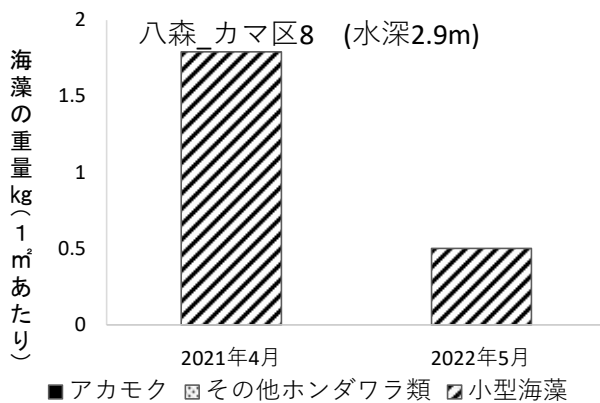


図 2-b 八森試験区での海藻重量組成

岩盤清掃がギバサ増殖に及ぼす効果は、場所や方法によって異なった。岩館では、スクレーパで付着物をきれいに除去した区では翌年まで少量のアオサ以外はほとんど生育しなかった。一方、鎌区では小型海藻やモク（ホンダワラ類）が刈り残した根から伸長し、数カ月で再び繁茂したほか、小型巻貝類やフジツボ、ヘビガイなども多く生息し、これらがアカモクの生長を抑えたり摂食したためにアカモク収穫量が少なくなった性が高い。また八森は起伏の激しい天然岩礁だった

表 1. 戸賀湾内水深 2.5m の基質面における光環境

観測期間	日長時間*1 (月平均)	日最大照度 klx(月平均)	光量子束密度*2	備考
			mol/m ² /day (月平均)	
2020年11月	9.9	5.1	0.88	刈取前
12月	9.1	2.9	0.52	〃
2021年1月	8.5	0.7	0.13	〃
2月	9.8	3.5	0.52	〃
3月	11.4	3.7	0.65	〃
4月	11.6	1.4	0.20	〃
5月	12.4	6.7	1.09	〃
(6~9月)	-	-	-	(欠測)
10月	9.8	3.2	0.80	刈取前
11月	9.3	0.9	0.19	〃
12月	8.3	0.5	0.09	〃
2022年1月	8.8	0.7	0.12	〃
2月	10.0	0.9	0.16	〃
3月	10.3	0.5	0.10	〃
4月	11.1	0.6	0.10	〃
5月	11.8	2.5	0.5	〃
5月	14.8	37.7	15.2	刈取後
6月	15.4	35.5	12.8	〃
7月	14.9	36.4	13.6	〃

※1 1日24回の観測中、10lx以上を記録した観測回数

※2 $1\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{sec} = 54\text{lx}^2$ とし、0時~23時の毎正時の照度L(lx)を元に次式で得られる値を光量子束密度の日積算値とした。

$$\text{光量子束密度} = \sum_{n=0}^{23} (L_n \times 3600 \div 54 \times 10^{-6})$$

ため、小型海藻の刈り残しが多かったこと、また岩の窪みに小型巻貝やウニ類が多く残っていたことから、小型海藻の再成長や植食動物の食害によりアカモクの生育が抑えられた可能性がある。

戸賀のコンクリート礁上面（水深 2.5m）における光環境は、日長は 12~1 月に最短で 8.3~8.8 時間、6 月に最長 15.4 時間であり、日最大照度の月平均値はジョロモク群落を刈取る前は周年 0.5~6.7klx だったのに対し、刈取後は 35.5~37.7klx に増大した（表 1）。この礁では 5 月にジョロモク群落を刈取った場合にアカモク優占群落が形成され、刈取らない場合はジョロモク群落が維持されたことから¹⁾、戸賀試験区ではアカモク幼胚期の 5~6 月の光環境が日最大照度 6.7klx（光量子束密度 $1.1\text{mol}/\text{m}^2/\text{day}$ ）程度ではアカモク群落は形成されず、日最大照度が 35klx（ $12\text{mol}/\text{m}^2/\text{day}$ ）以上の場所ではアカモク優占群落が形成される可能性が高いと推察される。

岩館、八森試験区は水深 1.3~2.9m で戸賀試験区（2.5m）と同程度か浅いため、光環境は戸賀試験区と同様と仮定しても、アカモク生産量は戸賀（ $28\text{kg}/\text{m}^2$ ）に比べて岩館、八森でかなり小さかった（岩館 $9.2\text{kg}/\text{m}^2$ 、八森 $7.7\text{kg}/\text{m}^2$ ）。岩館では戸賀と同様のコンクリート礁上面にアカモク群落を造成したが、藻体長が戸賀で平均 3.5m だったのに比べ岩館では 1.4m とかなり短かった。岩館試験区の立地は戸賀試験区より波浪の影響を強く受けるため、アカモク生産量が抑制された可能性もある。生産力の高いアカモク群落造成を行うためにも、戸賀試験区の立地（水深と波浪）条件を基準として場所を選定する必要がある。

1-2) アワビ
操業日ごとの操業者数（図 3）は、平沢以外の地区において 7 月の操業者数が多く 8 月にかけて減少した。岩館及び八森の 7 月の操業日の平均操業者数は 13 人及び 10 人で 8 月に大きく減少した。象潟では 7 月及び 8 月の平均操業者数が 18 人及び 14 人と全地区の中で最も多かった。一方で操業日数は、2022 年 8 月は悪天候の影響により、全地区において大きく減少した。

1 人当たりのアワビ漁獲個数（図 4）は、岩館と上浜では中央値がそれぞれ 27 個及び 22 個であり、一日当たりの上限（30 個）に達する漁業者も多かったのに対し、2022 年から上限を 25 個とした八森の中央値は 10~15 個であり、上限に達しない漁業者も多かった。平沢、金浦、象潟では個数制限に達しない漁業者が極めて多く、中央値は 10 個以下となった。

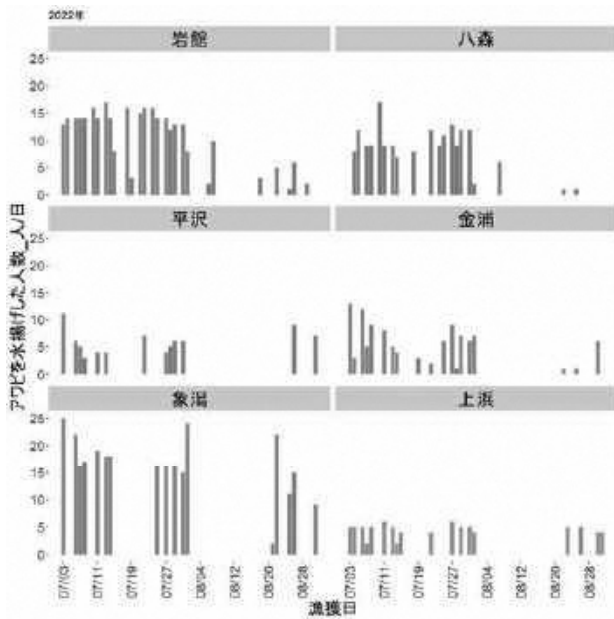


図3 アワビ漁獲日別の操業者数

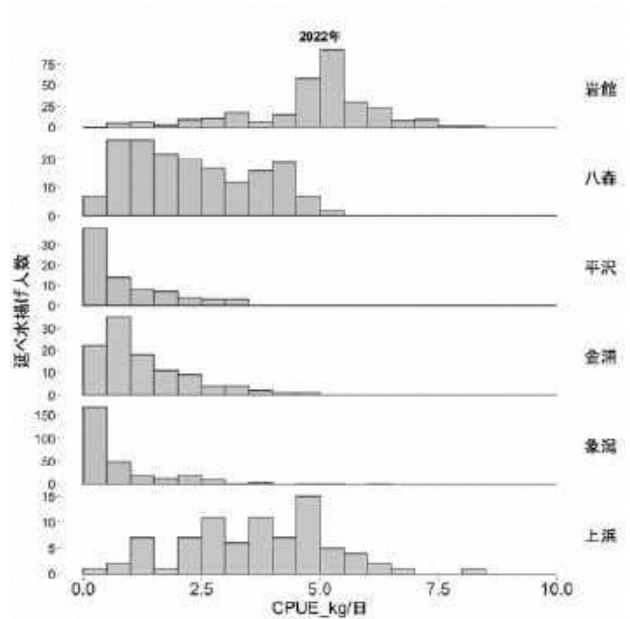


図5 CPUEの頻度分布

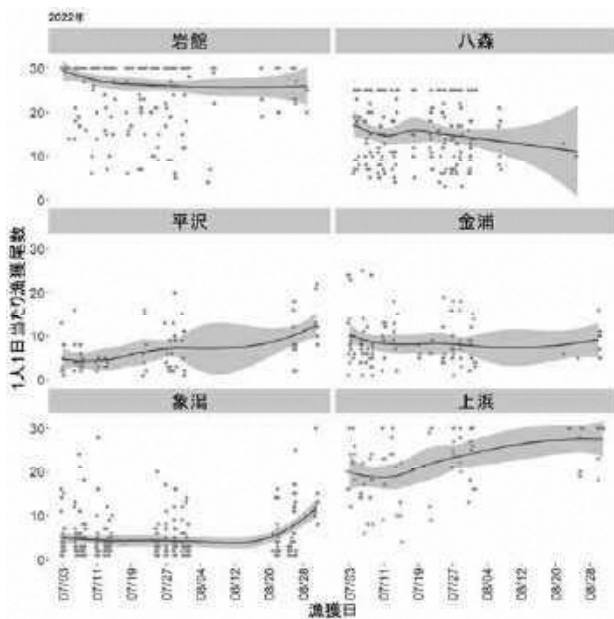


図4 1人1日当たりのアワビ漁獲個数

1人当たりのアワビ漁獲重量(図5)は、岩館では5~5.5kg台を漁獲した人が最多で、CPUEの頻度は5kg付近に単峰を示したのに対し、八森では5kg以上漁獲する人は少なく、CPUEが低い漁業者ほど多かった。上浜ではCPUEの頻度にばらつきがあったが4.5~5kg台を漁獲した人が最多なのに対し、平沢、金浦、象潟ではCPUEがより低い漁業者ほど多く、漁獲量が1kg以下の人が最多だった。

アワビ1個体あたりの平均体重(図6)は、岩館が最大(177g)で、頻度分布も180gに単峰を示したの

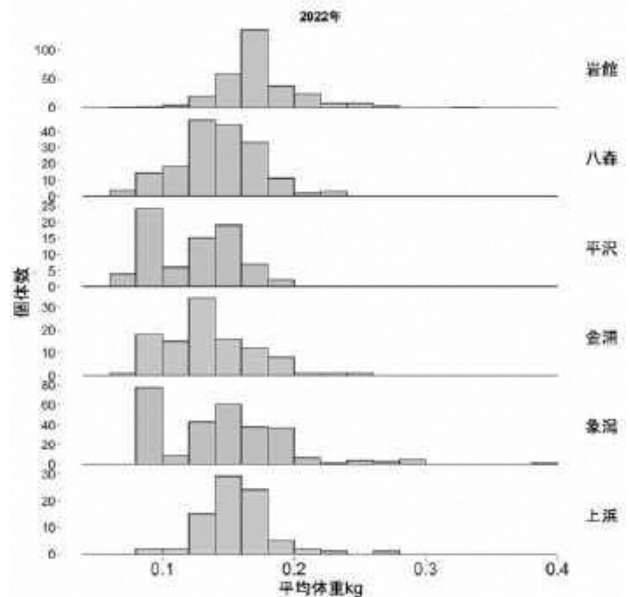


図6 アワビ平均体重の頻度分布

に対し、八森では平均体重が148gで、140gに単峰を示した。県南部では上浜が最大(161g)であり、160gに単峰を示したのに対し、平沢、金浦、象潟の頻度分布は140~160gと100gの2峰を示し、特に平沢と象潟では100g程度の小型も漁獲されていた。

県北部の岩館、八森では操業日ごとの水揚げ人数に大差ないが、八森は岩館に比べて1人当たりの漁獲量が少ない。両地区の漁業者でアワビの漁獲能力に大きな差がないと仮定すると、CPUEの頻度分布から八森では漁業者1人が利用できるアワビ資源が岩館よ

りも小さいと考えられ、現状の漁獲努力量では一人当たり漁獲量が今後さらに低下する可能性がある。

県南部の操業日ごとの水揚げ人数は、象潟が全地区で最多だったが、1人当たりの漁獲量及び漁獲個数は全地区の中で最少だった。平沢、金浦、象潟では100g台の小型個体の漁獲割合が高いことから、これらの地先では大型個体の資源量が小さく、新たに漁獲加入した小型（若齢）のアワビに高い漁獲圧がかかっており、現状の漁獲努力量では資源の回復が困難と考えられる。一方、操業日ごとの水揚げ人数が少ない上浜地区は1人当たりの漁獲量及（漁獲個数）が30個に達する人も多く、資源状況は岩館同様に比較的安定していると考えられる。

アワビ資源が減少傾向にある八森、長期低迷している平沢、金浦、象潟において資源の維持あるいは回復を図るには、漁獲個数上限の更なる引き下げによる小型貝と産卵親貝の確保（天然再生産力の増大）に加えて、これまでよりも効果的な種苗放流や好適生息場の造成が必要である。また、資源状況が比較的安定していると考えられる岩館や上浜地先についても、資源維持のための適切な漁獲努力量について引き続きモニタリングが必要である。今後は、各地先におけるアワビが生息可能な漁場面積を定量化してアワビの分布可能性を推定し、効率的な造成方法を検討するとともに、持続可能な操業方法（漁業管理策）を漁業者と共に検討する必要がある。県北部と南部海域の磯根漁場では、浮泥の堆積、小型海藻や付着動物の被覆により、アワビを含む重要磯根資源の生育や再生産を妨げている場所が多く認められる。種苗放流の効果を高めるためにも、岩盤清掃等による漁場環境の改善や、低水温期の放流など、種苗の生残と成長を高めるよう放流方法を改善するほか、種苗や母貝の多い場所を数年間禁漁としてアワビ資源の動向を調査するなど、資源増殖技術を効率化、高度化するための取組が必要がある。

【謝辞】

アワビの荷受伝票を提供頂いた秋田県漁業協同組合の職員各位に感謝致します。

【参考文献】

- 1) 高橋佳奈・中林信康・甲本亮太・佐藤滉平・寺田幹（2023）秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発。令和3年度秋田県水産振興センター業務報告書，p.188-194.
- 2) Thimiyan R. W. and Heins R. D. (1983) Photometric, Radiometric, and Quantum Light Units of Measure: A Review of Procedures for Interconversion. HortScience, 18(6),

磯根資源の管理と蓄養殖技術の開発

(蓄養技術の開発【サザエ、イワガキ等】)

甲本 亮太・柳原 陽・佐藤 滉平

【目的】

近年、アワビ漁獲量の激減・不安定化やサザエの増加等、磯根資源の資源状況や漁場環境は大きく変化していると想定される。そこで、サザエ等の蓄養技術の開発により、漁獲物の品質向上を図り漁業収益の底上げを目指す。

【方法】

1-1) サザエ

① 餌料試験

2020年から2022年にかけて、樹脂カゴ（活魚コンテナ48、岐阜プラスチック工業、内容量約40L）に収容したサザエに表1のとおり陸上植物を給餌し、3～7日後に回収して残餌の重量を測定した。同時に測定した海水中での餌料の重量変化も考慮し、給餌前後の餌料の重量変化からサザエの摂餌量を推定した。

表1 サザエの給餌試験

試験期間	給餌内容 (平均給餌量)	サザエ重量kg (個体数)
2020/12/4 ～2021/1/21	リンゴ果肉 (199g) キャベツ葉 (128g)	3.7kg (49)
2021/8/30 ～9/6	クズ蔓 (400g)	6.0kg (70)
2021/10/18 ～11/12	ジョロモク (445g) フシスジモク (178g) フシイトモク (77g) ヤツマタモク (90g) ノコギリモク (322g) ヨレモク (149g) マメタワラ (54g) トゲモク (80g) アキヨレモク (45g)	5.7kg (66)
2022/6/3 ～6/10	アスパラガス茎 (1kg)	3.3kg (38)

② 生残試験

2021年8月に北浦地先の刺網で漁獲されたサザエ12kgを約6kg(70個体)ずつ2つの樹脂カゴに収容し、FRP水槽内で2022年5月まで砂ろ過海水を調温せずかけ流しで飼育した。収容後1週間は無給餌とし、排泄物や殻表面の付着物の脱落により水質悪化が著しいことから換水率を高く維持し定期的に底掃除を

行った。その後は配合飼料(アワビ用飼料A型、株式会社MACフィールド)を給餌した。

2022年7～8月に刺網で漁獲され秋田県漁協中央支所に水揚げされたサザエを、樹脂カゴ(リステナーMB-60B12、岐阜プラスチック工業、内容量50L)の底に二重底プレート(PE製40×40×高さ10cm、アース(株))を固定したカゴに約10kg(約100個体)ずつ8区に収容し、FRP水槽内で2023年3月まで飼育した。収容後1週間は前述のとおり無給餌、高換水とし、その後は野菜(アスパラガス茎、大豆実)を1週間に1回、カゴ当たりサザエ重量の10%を目安に与えた。水面に浮遊する餌をサザエが摂餌できるよう、カゴ内径に合わせた塩化ビニル製パンチング板(厚さ5mm、穴直径5mm)で水面を覆った。2022年12月から飼育水を容量1kWの加温器(プラボードヒーター、株式会社丸五)と調温器(EC-I、アズワン株式会社)で10℃以上に維持した。いずれの試験でも定期的に斃死個体を計数し、飼育期間中の生残率を求めた。

1-2) イワガキ成熟状況調査

2022年7月7日～9月27日にかけて計4回、にかほ市金浦地先の水深3、5、9mの漁場で採集し、30個体を上限に生殖巣指数及び身入り度を調べた。生殖巣については、生鮮状態のカキを開殻後、目測で決めた軟体部の中央位置をメスで切断し、ノギスで測定した軟体部の横断面直径(A)と消化盲嚢(B)から、生殖巣指数 $= (A - B) \times 100 / A$ (%)を算出した。身入り度は、全重量(C:軟体部重量+殻重量)と軟体部重量(D)から、身入り度 $= (D / C) \times 100$ (%)として算出した。

【結果及び考察】

1-1) サザエ

① 給餌試験

摂餌量はヒバマタ目褐藻ではジョロモク(中央値5.6g)が最も多く、次いでフシスジモク(4g)で、いずれも他種に比べて柔らかい主枝から摂餌し、硬い茎状部と仮根の摂餌には時間がかかった。リンゴ(7.3g)とキャベツ(5.6g)もジョロモクと同程度に摂餌し、残餌も少なかった。アスパラガス茎(17.8g)とクズの蔓(12.8g)は最も摂餌量が多く、アスパラガス茎は内部を摂餌して外皮が、クズの蔓表面を削り取るように摂餌し内部の繊維が残餌とな

った(図1)。配合飼料では残餌が腐敗し水質悪化を生じることがあったが、陸上植物を餌料とした場合は残餌による水質悪化は生じにくかった。本県ではアスパラガス茎が収穫期の6~10月に、クズは繁茂期である夏季に入手でき、冷凍保管も可能である。これに加えてリンゴやキャベツ等の農産物も餌料とすることで、蓄養期間中の餌料コストを低く抑えられる可能性がある。これらの餌料を与えたサザエを試食したところ、筋肉部位の味や食感にはほぼ影響がなく、内臓(生殖腺)の磯の香がやや弱く感じられた。なお、生残試験においてサザエに給餌した大豆実は、鞘表面を削り取るように摂餌するものの内部の種子は残される場合が多く、残った種子は水槽底で腐敗して水質を悪化させることがあったことから、サザエの餌料にはあまり適さないと考えられる。

② 生残試験

2021年、2022年ともに水温10℃以上では活発に摂餌行動を示したが、10℃未満でサザエは密集してほぼ活動しなかった。調温せず飼育水温が8℃以下となった2021年は1月以降に斃死数が増大し、2~3月に大量に斃死して4月までの生残率は15.3%と36.5%となった(図2)。2022年は1~3月の平均水温を12℃に維持したところ、1月中旬以降の斃死数は少なく、3月末での全区の平均生残率は86.7%であった。しかし、3月にはほぼすべての個体で筋肉部位が痩せており、商品価値は大きく下がると考えられた。

1-2) イワガキ成熟状況調査

測定個体の水深別の殻高と全重量、生殖巣指数、身入り度を図3に示した。殻高及び全重量(中央値)

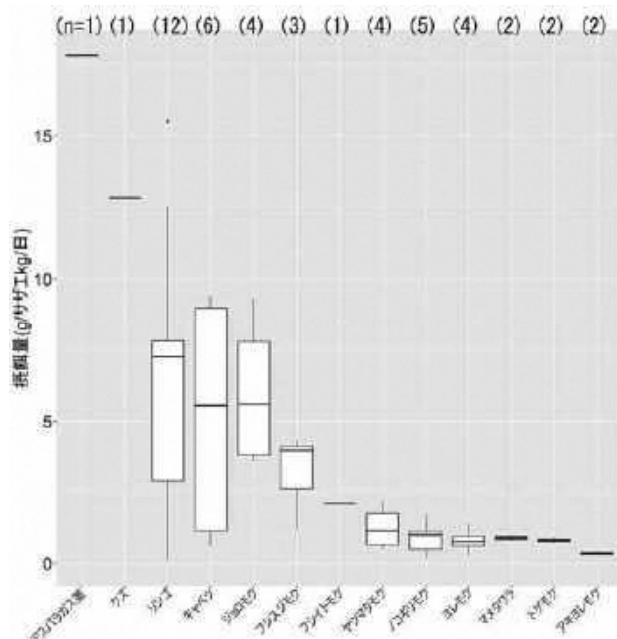


図1 サザエの餌料別摂餌量(nは試験回数)

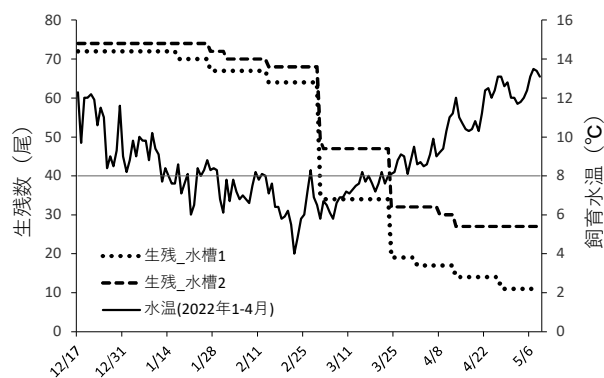


図2 2021年試験のサザエ生残数と飼育水温

は、2022年7~9月いずれの月においても水深3mのサンプルで最も小さかった。また、生殖巣指数の推移には採集水深による明瞭な差は認められなかった。身入り度は、水深5mと9mで明瞭な差が認められなかったが、水深3mの個体では他の水深よりも大きな値を示した。

7~9月に採取した個体の水深別の殻高と殻重量及び軟体部重量との関係を図4に示した。軟体部重量は、どの水深においても殻高に伴い大きくなる傾向を示した。殻重量は、水深3mでは殻高に対して軽量の個体が多く、身入り度が水深3mで高い要因となっていると考えられる。水深3mでは殻高100mm、全重量200gを下回る小型個体が多いこと、殻重量と殻高の関係が他の水深と異なることから、本県沿岸で経年比較を行う際は5m以深で採集した殻高100mm以上の個体を測定するよう、手法の統一が必要である。

上記のことから本年のサンプルを水深5mと9mについて比較すると、生殖巣指数と身入り度ともに両水深で7~8月には同程度で推移し、生殖巣指数は8月の33.6(表2)を示した後に9月には低下した。今後も天然個体の生殖巣指数及びの極大期と値をモニタリングするためには、6~9月に毎月測定を継続する必要がある。

2014年以降の調査では、生殖巣指数の極大値は21~57の範囲にあり、最低値(21.0)を示した2018年漁期は市場関係者から「イワガキの身入りが悪い」といった品質低下を指摘する声が聞かれた。生殖巣指数と品質評価との関係についての調査は今後の課題であるが、イワガキは生殖巣指数が30未満の場合、市場から十分な評価が得られない可能性が高い。天然イワガキの付加価値を蓄養で高める技術を開発する際は、生殖巣指数が30以上となる飼育条件を確立することが必要と考えられる。生殖巣の発達には水温の他に餌料環境が影響を及ぼしている可能性が高い¹⁾ことから、次年度以降の調査では、水温に加えてICTプイ

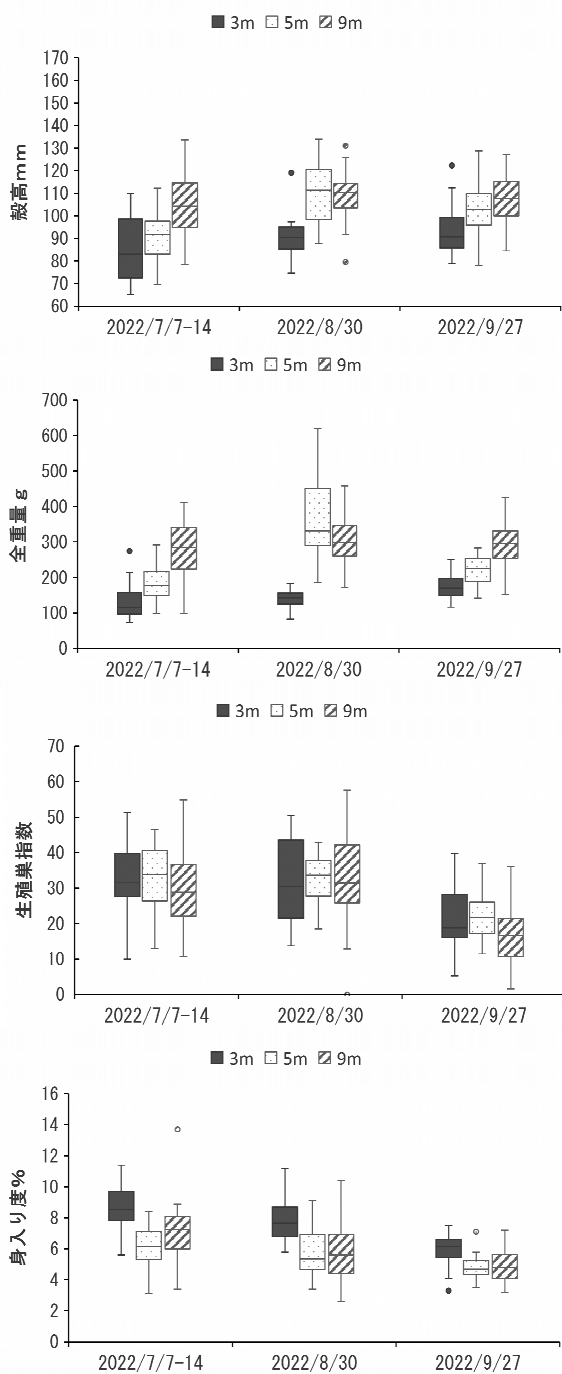


図3 月別のイワガキ測定項目の結果

のクロロフィル値（餌料環境）と生殖腺の発達との関係について調査を継続する必要がある。

【謝辞】

アスパラガス茎を提供頂いた JA 秋田しんせい伊藤光氏、大豆を提供頂いた JA あきた湖東澤田石剛将氏に厚くお礼申し上げます。

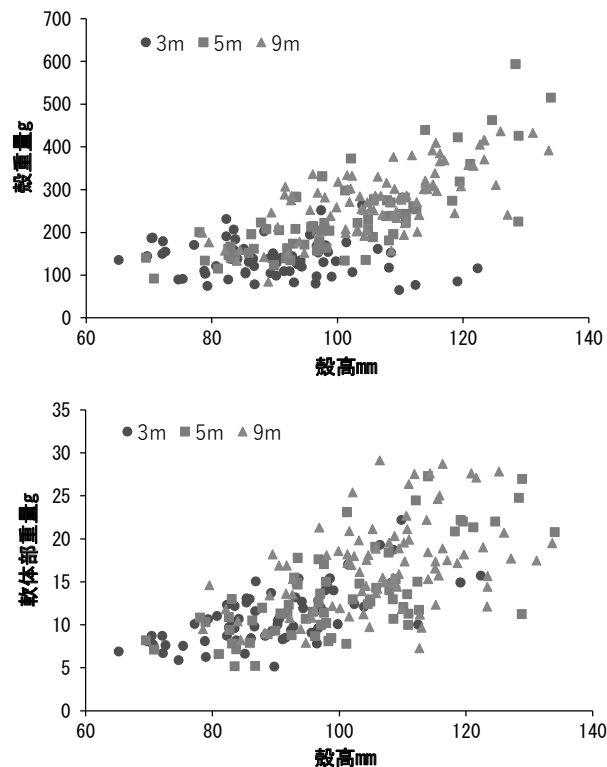


図4 殻高と殻重量及び軟体部重量の関係

表2 年別のイワガキ生殖巣指数の極大値

年	生殖巣指数の極大値 (%)	採取日
2014	31.6	9/8
2015	26.4	7/21
2016	28.9	8/19
2017	28.6	6/28
2018	21.0	7/27
2019	33.7	8/7
2020	56.6	8/19
2021	38.4	8/20
2022	(水深5m) 33.6	8/30
	(水深9m) 31.8	

【参考文献】

- 1) 高橋佳奈・中林信康・甲本亮太・佐藤滉平・寺田幹 (2022) 秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発. 令和3年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 188-194.

水産資源戦略的増殖推進事業

(キジハタ種苗生産・放流事業)

秋山 将

【目的】

漁業者から資源増大の要望が強く、第7次の本県栽培漁業基本計画から栽培漁業対象種として追加されたキジハタについて種苗生産技術の開発を行う。

【方法】

1 親魚養成と採卵

親魚203尾は水深2.5mの50kℓ変形八角形水槽で養成した。給餌は、配合餌料（EP-10）を飽食量与えた。4月中旬から5月下旬及び9月上旬から12月上旬までは週3日（月、水、金曜日）、6月上旬から8月下旬までは平日の週5日、12月中旬は週1日給餌した。それ以外の期間は無給餌とした。採卵は、2022年7月6日から行い、オーバーフローさせた排水を目合300 μ mのゴースネット（約60×70×80cm）を受けて集卵した。得られた卵は50ℓアルテミアふ化器に收容し、浮上卵と沈下卵に分離した後、沈下卵は湿重量から1粒当り0.0003g換算で、浮上卵は容積法により、それぞれの個数を推定した。

2 種苗生産試験

種苗生産試験は、2022年7月6日から9月8日までの期間に、計7回実施した。水槽は円形FRP製の有効水量が7.5kℓ、3.5kℓ、0.75kℓの3種類を使用した。それぞれ、仔魚の沈降死を防止するため、0日齢から水中ポンプと直径13mmの小穴付き塩ビ管もしくは、20mmの異径ソケットをつけた直径13mmの塩ビ管を用いて水槽底部に流れを作った。飼育水には砂ろ過後UV処理した海水を使用した。また、酸素発生装置により酸素を補給した。1,600lmのLED電球または5,499lmのLEDシーリングライトを用いて、2日齢から取り上げまで、水面照度10,000luxを確保した。生物餌料については、1日齢時にSS型ワムシを、10日齢からS型ワムシを飼育水槽内で20個体/ml以上を基準に給餌した。なお、S型ワムシが不足した際に、4～8日間L型ワムシを給餌した。アルテミアは23日齢から25日齢の間に開始し取り上げ前日まで、配合餌料は17日齢から取り上げ前日まで給餌した。また、1日齢から37日齢まで、日中に2・3回に分けてSV12を60から1,000mlの範囲で飼育水に滴下した。なお、S型ワムシはSV12で16時間、L型ワムシ及びアルテミアはスーパーカプセルパウダーで3時間の栄養強化を行った後、給餌した。

3 中間育成試験

中間育成試験は、種苗生産試験で得られた稚魚を、大・小に選別し、計3回実施した。水槽は円形FRP製の有効水量が7.5kℓ、3.5kℓの2種類を使用した。そのうち1回は3.5kℓ水槽へ收容して育成した後、7.5kℓ水槽へ全量移動した。給餌は配合餌料（おとひめEP0号、1号、2号）を、自動給餌器で与えた。

【結果及び考察】

1 親魚養成と採卵

卵は2022年7月6日から確認され、集卵は集卵ネットの目詰まり等により卵が流失した7月27日と31日を除き、8月22日まで毎日行った。この期間の水温は23.3～27.3℃であった。受精卵は合計で3,415万粒が得られ、平均浮上卵率（受精率）は36.1%であった（図1）。昨年度は、受精卵合計400万粒、平均浮上卵率は37.7%であったことから、受精卵数が大幅に向上した。

雌雄鑑別の結果、雌120尾、雄73尾、不明10尾と、不明個体を除くと、雌の尾数は雄の約1.6倍であった（図2）。

受精卵数が向上した要因としては、雌親魚が昨年約3倍と増加したことが考えられる。

2 種苗生産試験

種苗生産試験結果を表1に示す。斃死やSS型ワムシの培養不調などにより、1回次は1日齢で、2回次は3日齢で、6回次は7日齢で廃棄した。その他の生産回次の10日齢生残率は3.4～41.5%であった。7回次は、ふ化確認時（0日齢）に浮上死が確認され、卵を追加收容したため、收容数が増加し、相対的に10日齢生残率が低くなった。昨年度の10日齢生残率21.6%、28.7%と比較して、本年度は低い生産回次があるものの、成功の目安とされる40%を超える生産回次があった。

これらの生産回次の種苗を継続飼育し、8月24日から9月8日に46～49日齢で平均全長23.1～25.8mmの稚魚24,123尾を取り上げた。ふ化からの生残率は2.0～11.1%の範囲であった。なお、5回次において21日齢時に水面に横臥する個体などが見られたことから、VNNのPCR検査を行ったが陰性であった。

取り上げ密度は、1,189～4,976尾/kℓで、成功の目安となる1,000尾/kℓを超えた。これは、卵收容数の増加によるものであるが、10日齢生残率や取り上げ時の生残率が低い生産回次があることから、より安定して高い生残

率を保つための技術もしくは設備改良が必要である。

3 中間育成・放流

中間育成試験結果を表2に示す。中間育成試験には、種苗生産試験で得られた24,123尾のうち18,598尾を使用し、82～109日齢で平均全長64.1～74.3mmの稚魚13,950尾を取り上げた。

3回目のロットは収容時の全長が他のロットより大きかったが、季節変動による水温低下のため成長が遅れ、

飼育期間が長期に及んだ。このことから、飼育期間や中間育成期間の短縮、適期放流や放流後の定着など考慮すれば、種苗生産の早期実施、育成中の加温飼育などを検討する必要がある。

放流結果を表3に示す。種苗生産中、飼育密度調整のため45日齢に1,500尾、種苗生産後に3,805尾を、中間育成後に12,142尾を無標識で放流した。

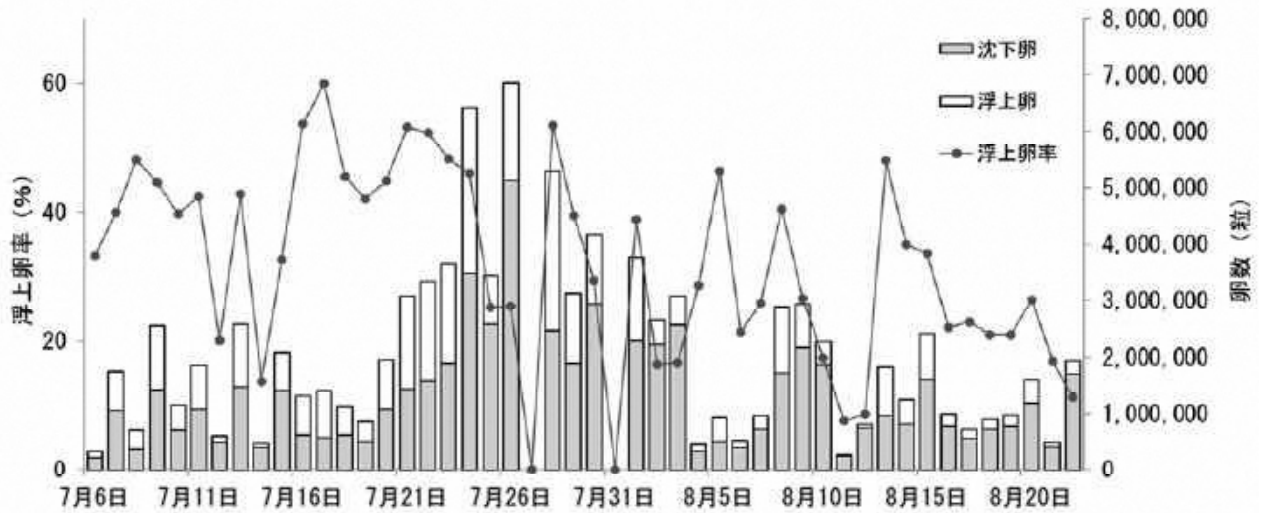


図1 日別採卵数の推移(7月27,31日は、卵流失により欠測)

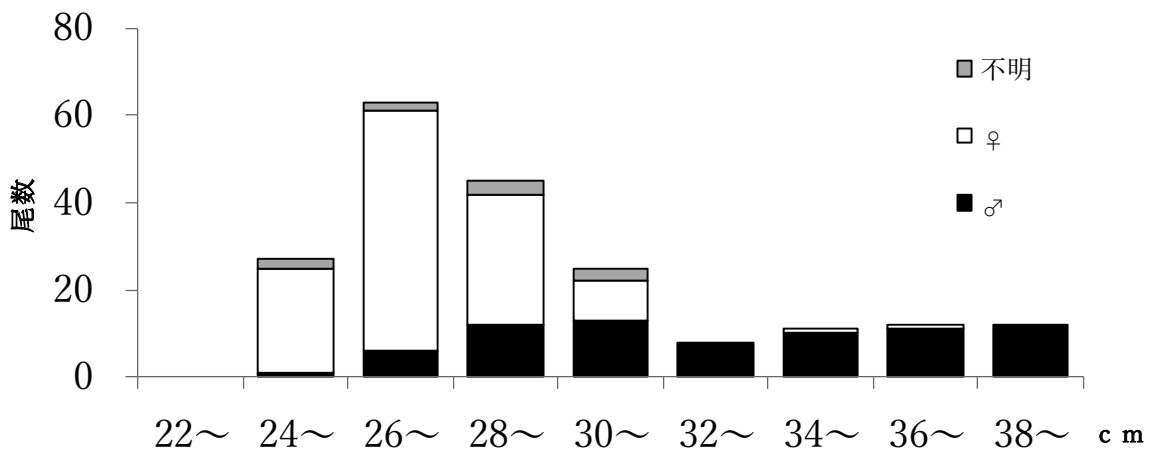


図2 親魚の性比

表1 種苗生産結果

回次	有効水量 (kL)	受精卵収容			心化仔魚収容		10日齢 生残率		取り揚げ					生産期間中の水温		備考		
		月日	卵数 (万粒)	密度 (粒/L)	孵化率 (%)	尾数 (千尾)	密度 (尾/L)	月日	日齢	尾数 (千尾)	密度 (尾/L)	全長		生残率 (%)	平均 (℃)		範囲 (℃)	
1	0.75	7/8	10.7	142,133	33.4	35.6	47,467	-	-	-	-	-	-	-	26.1	25.3~27.4	1日齢で収養	
2	7.5	7/7	31.6	42,133	96.6	273.8	36,507	-	-	-	-	-	-	26.4	25.6~27.3	3日齢で収養		
3	3.5	7/7	15.8	45,143	69.4	109.7	31,329	26.8	8/26	46	6.7	1,928	23.1	17.0~39.5	6.2	26.9	24.0~29.3	4日齢で1.5千尾を調査終了
4	0.75	7/8	4.3	57,333	78.1	33.6	44,800	41.5	8/24	46	3.7	4,976	25.8	16.2~39.3	11.1	26.8	24.1~30.1	
5	3.5	7/8	17.2	49,143	71.8	123.6	35,300	12.7	8/25	48	4.7	1,350	23.9	17.4~39.7	3.8	26.8	24.6~29.2	
6	7.5	7/11	39.4	82,997	55.2	217.6	29,008	-	-	-	-	-	-	26.4	25.5~27.9	7日齢で収養		
7	7.5	7/21,22	76.0	101,333	59.5	452.3	60,300	3.4	9/8	48	8.9	1,189	24.8	14.9~40.5	2.0	26.5	23.9~29.1	4日齢で1.5千尾を調査終了、4日齢で1.5千尾を調査終了、5日齢で1.5千尾を調査終了
合計平均			195.0			1248.0		21.1			24.1	2,261		5.6				

表2 中間育成結果

回次	収容					取り揚げ					期間中の水温		備考					
	月日	日齢	有効水量 (kL)	尾数 (千尾)	密度 (尾/L)	平均 (mm)	範囲 (mm)	月日	日齢	有効水量 (kL)	尾数 (千尾)	密度 (尾/L)		平均 (mm)	範囲 (mm)	生残率 (%)	平均 (℃)	範囲 (℃)
1	8/24,25,26	46 ~49	7.5	7.0	932	23.2 ~ 25.8	16~24	9/29	82 ~85	7.5	6.1	809	74.3	54~90	86.7	24.9	22.3~26.7	3, 4回水を選別し、大サイズを収容
2	8/24,25,26	46 ~49	7.5	6.6	890	23.2 ~ 25.8	16~24	10/4	87 ~90	7.5	4.2	565	68.4	48~85	64.2	24.8	22.5~26.9	3, 4回水を選別し、小サイズを収容
3	9/8	48	3.5	5.0	1,564	29.2	25~40	11/7	106	7.5	3.7	497	64.1	42~80	73.0	21.4	15.9~26.2	5回水を選別し、大サイズを収容 5日齢で、有効水量7.5kL/水槽へ全 数移動

表3 放流結果

放流月日	放流種苗			放流場所			備考
	尾数 (尾)	全長		地名	海域の形状	水深 (m)	
8/22	1,500	15.8	13.4~18.4	男鹿市 船川港棧	漁港内	5	
9/8	3,805	18.2	13.8~22.6	男鹿市 船川港棧	漁港内	5	
9/29	5,998	74.2	54.4~89.8	男鹿市 船川港双六	漁港内	2	
10/4	4,144	68.4	48.5~84.9	男鹿市 船川港棧	漁港内	5	
11/7	2,000	64.1	42.3~79.9	男鹿市 船川港船川	港内 (ヨの子)	6	うち、1,344尾は余剰分として漁協に販売

秋田の大型マス養殖種作出事業 (全雌三倍体サクラマスの作出試験)

八木澤 優

【目的】

全国各地で、ご当地サーモンと呼ばれる大型さけます類のブランド化が進んでいる。染色体操作を行うと生殖腺の発達が抑制され、通常であれば成熟して肉質が落ちる季節にも良質な肉質を保つことができるとともに、大型に成長するという利点がある。

ご当地サーモンは市場でも高い評価を得ており、高単価で取引されているほか、各都道府県の特産品や観光資源としての活用も期待されている。

そこで、本県養殖業の振興を念頭におき、地域の特色を活かした養殖対象種として、サクラマスを用いた全雌三倍体個体の利用を目的に、飼育試験及び全雌三倍体の作出を行った。

【方法】

1 全雌三倍体サクラマスの成長特性

全雌三倍体の成長を把握するため、飼育試験を行った。供試魚は、2021年に作出した全雌三倍体当歳魚を用い、対照区には試験魚作成と同ロットの卵・精液を使用して作出した全雌二倍体当歳魚を使用した。

試験は2022年8月25日から実施し、現在も試験を継続中である。体サイズが同程度の個体各50尾を選別し、それぞれ350×45×45cmの角形餌付け水槽の1区画(110×45cm)に収容した。飼育開始時は湧水を用い、注水量は120/分とした。140日目(2023年1月12日)の計測後にそれぞれ容量1kℓFRP円形水槽に移槽し、以降は水位を50cmとし、河川水を20ℓ/分注水した。飼料は、市販のマス類配合飼料を用い、1日2~3回、土・日曜日を除く週5日の飽食給餌とした。なお、給餌は手撒きで実施した。

試験開始後53日(2022年10月17日)、103日(12月6日)及び140日目(2023年1月12日)に全数を取り上げ魚体計測を実施し、成長を比較した。飼育場所の違いによる影響を緩和するため、計測毎に水槽のローテーションを行った。

2 全雌三倍体作出試験

2021年に偽雄化を確認した個体¹⁾を用いて、全雌三倍体の作出を行った。

三倍体化は加温処理(吸水開始後積算水温100℃・分の時点から、27℃で23分間)により実施し、対照区として通常の受精区(加温処理非実施区)を設け、発眼率を比較した。

【結果及び考察】

1 三倍体サクラマスの成長特性

試験期間中の飼育水温は、湧水飼育時7.3~12.6℃、河川水飼育時0.2~6.9℃の範囲で推移した(図1)。

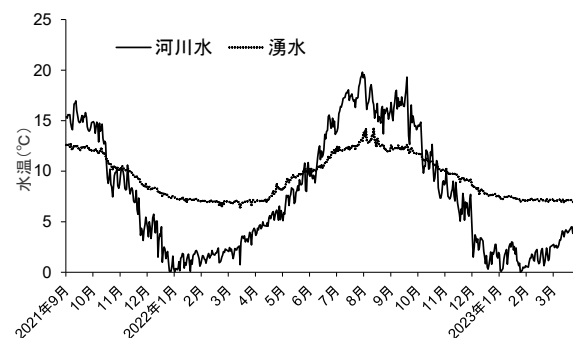


図1 水温の推移

飼育140日時点での生残率は、試験区98%、対照区90%となった。また、日間成長率は、二倍体区より18.1%高かった(図2)。

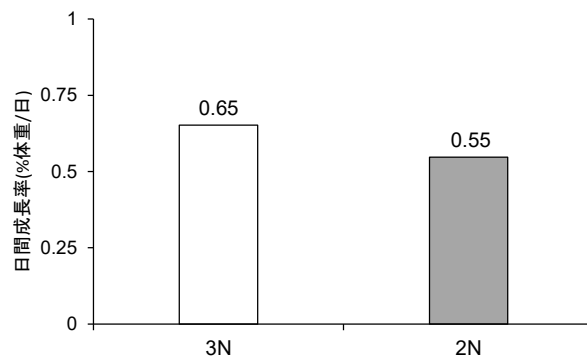


図2 日間成長率

期間を通して三倍体区の方が体長、体重ともに高成長傾向で推移し、その値は試験開始時以外の全ての計測時において二倍体より有意に大きかった(図3、 t 検定、 $p < 0.05$)。肥満度については同程度で推移したが、飼育140日目では三倍体区の方が有意に高かった(図3、 t 検定、 $p < 0.05$)。

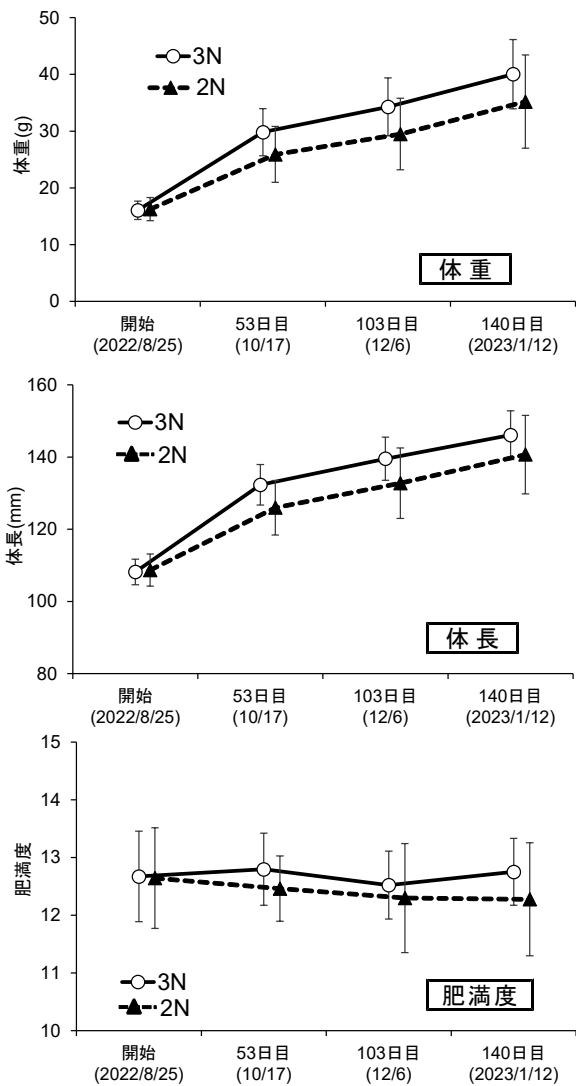


図3 体重・体長・肥満度の推移

【参考文献】

- 1) 八木澤優 (2021) 水産資源戦略的増殖推進事業(秋田の大型マス養殖種作出事業). 令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 190-193.

2 全雌三倍体作出試験

試験は2回実施した。試験区の発眼率は対照区より劣ったが、2回の試験とも70%以上であり、1回目では82.0%と高い値を示した(表1)。

今回作出した全雌三倍体を用いて、今後引き続き成長特性の把握を行う予定である。

表1 全雌三倍体作出試験結果

回次	受精月日	雌使用数 (尾)	偽雄使用数 (尾)	区分1	区分2	採卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)
1回目	10月7日	8	5	試験区	全雌3N①	11,535	9,462	82.0
				対照区	全雌2N①	4,806	4,123	85.8
2回目	10月19日	5	4	試験区	全雌3N②	7,672	5,511	71.8
				対照区	全雌2N②	3,288	2,766	84.1

元祖秋田のギバサ生産拡大事業 (アカモク種苗生産、養殖試験)

柳原 陽

【目的】

アカモク（ギバサ）の需要が全国的に増大していることから、新たな養殖対象種として生産拡大を図るため、種苗量産技術の確立に向けた試験を行う。

【方法】

1 種苗生産

(1) 採苗

2022年5月2日、13日に男鹿市戸賀湾内で船上から採取したアカモク母藻（雌約50kg、雄約20kg、ともに湿重量）を水産振興センター屋外水槽に収容し、通気・かけ流しで管理した。

5月10～18日に、PET樹脂アロイ製（内径30mm、L700mm）259本を基質に使用し、受精卵の採取及び散布を計4回行った。散布は、基質を屋内400ℓ角型水槽（L1,295mm×W860mm×H457mm）（9基）へ収容し、受精卵が約200万個/基となるよう行った。散布後15日間はエアレーションせず、注水量約1.2ℓ/分で管理した。

(2) 育成

受精卵が基質に固着した後は、シャワー式培養法及び流水式培養法（図1）（以下「シャワー式」、「流水式」という。）で沖出しまで管理した。さらに、京都府が考案した、種苗を水槽内で立体的に攪拌しながら育成する方法¹⁾（図2）（以下「立体攪拌式」という。）を特許使用許諾を得た上で実施した。この種苗には、受精卵散布の際、基質に付着せず水槽底面で発芽した幼体を7月14日までかけ流し管理したものを用いた。

シャワー式は、200ℓ角型水槽（L783mm×W542mm×H482mm）内に設置したコンクリートブロック上に基質を置き、水中から常に露出させた状態で海水を上方からかけ流した。注水量は約1.2ℓ/分とした。また、光量が生育に与える影響を調べるため、7月中旬から水槽上面を遮光しない「明区」と寒冷紗を使用し相対光量を約65%に調整した「暗区」を設けた（以下「シャワー式明区」、「シャワー式暗区」という。）。試験は、6月2日から10月24日まで145日間実施した。

流水式は、1kℓパンライト水槽（3基）に基質を84本/基となるよう計252本収容し、流水とエアレーションを行った。注水量は約3.2ℓ/分とした。試験は、6月2日から10月24日まで145日間実施した。

立体攪拌式は、200ℓパンライト水槽に種苗約9,000個体を収容し、流水とエアレーションを行った。注水量は約1.6ℓ/分とし、照度を抑えるため、水槽上面を寒冷紗で覆い相対光量を約65%に調整した。試験は、7月14日から9月1日まで50日間実施した。

さらに、藻体の収容密度が生育に与える影響を調べるため、1kℓパンライト水槽（2基）を使用し、藻体を2,000個体/kℓで収容した「高密度区」と1,000個体/kℓで収容した「低密度区」を設けた（以下「立体攪拌式高密度区」、「立体攪拌式低密度区」という。）。注水量は約3.2ℓ/分とした。試験は、9月2日から10月24日まで53日間実施した。

シャワー式・流水式の基質、立体攪拌式の藻体の珪藻除去は、2週間に1回程度の割合で海水噴射により行った。



図1 流水式培養法



図2 立体攪拌式培養法

2 沖出し、収量調査

2022年10月下旬～11月上旬に戸賀、西黒沢、岩館の3地区で種苗を沖出した。流水式で生産した種苗を養殖延縄に基質ごと固定して戸賀、西黒沢に、立体攪拌式の培養種苗と流水式の基質から剥離した種苗をロープに差し込んで戸賀に設置した。

また、天然種苗との違いを比較するため、八森地区で10月28日に採取した天然アカモク藻体を岩館と戸賀にロープに差し込んで設置した。

収量調査については2023年4月25日～5月10日に3地区（戸賀、西黒沢、岩館）で実施した。

【結果及び考察】

1 種苗生産

培養法別の種苗全長の推移を図3、培養法別の最大

光量の推移を図4~6に示した。

シャワー式における10月24日(培養145日目)の全長は、明区が13mm、暗区が11mmで光量差による明確な生長の違いが見られなかった。試験区内で注水に偏りがあり、水の当たりが悪い場所では藻体が枯死していたことから、注水量の改善が必要と考えられた。

流水式における10月24日(培養145日目)の全長は96mmで、全培養法の中で最も良く生長した。しかし、培養開始から約2週間後にほとんどの種苗が芽落ちしたことに加え、その後生長した種苗も水面付近の個体のみであった。立体攪拌式における10月24日(培養103日目)の全長は、高密度区が51mm、低密度区が27mmであった。日によって高密度区の光量が低密度区より2倍以上高くなっており、設置場所による照度条件の違いが生育の差に繋がったと考えられる。

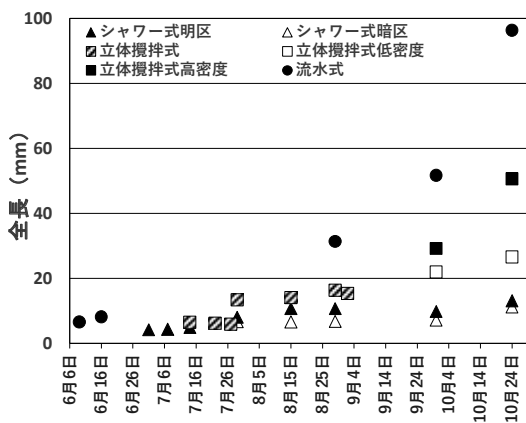


図3 培養法別の種苗全長の推移

2 沖出し、収量調査

戸賀においては、2022年10月26日に流水式で培養した基質(0.7m×34本=23.8m)をロープに固定した。加えて、2022年11月18日に立体攪拌式、流水式の各種苗5本、さらに天然藻体9本をロープに差し込み水深3.5m付近に設置した。

2023年4月27日に収量調査を実施した結果、養殖延縄に固定した基質については、基質1m当たりの収量が0.13kg、最大全長339cm、最大重量0.58kgであった

(表1)。流水式培養法の初期段階で芽落ちが発生し、沖出し時に基質上に付着していた種苗数が不足していたと考えられることから、芽落ちによる減耗を防ぐ管理条件について検討する必要がある。

ロープに挟み込んで沖出しした立体攪拌式培養種苗については、総収量0.4kg、生残率100%、最大全長84cm、最大重量0.18kg、流水式培養種苗では総収量0.8kg、生残率80%、最大全長113cm、最大重量0.53kg、天然藻体では総収量4.3kg、生残率100%、最大全長167cm、最大重量1.50kgであった(表1)。また、各種苗について沖出し時の初期藻体長と収穫時の藻体長の関係を図7~8に示した。3種類の種苗いずれにおいても初期藻体長が大きいほど収穫時の藻体長も大きい傾向が見られたことから、種苗の更なる大型化が必要である。

西黒沢においては、2022年11月7日に基質(0.7m×34本=23.8m)を水深4.0m付近に設置し、2023年4月25日に収量調査を実施した結果、基質1m当たりの収量が0.07kg、最大全長244cm、最大重量0.42kgであった(表1)。戸賀と同様、沖出し時における基質上の種苗数不足が不作の要因であると考えられる。

岩館においては、2022年10月27日に天然藻体50本をロープに差し込んで水深3.5m付近に設置し、2023年5月10日に収量調査を実施した結果、総収量10.6kg、生残率36%、最大全長229cm、最大重量1.57kgであった(表1)。藻体を直接ロープに挟み込んだことで生残率は前年度より約2倍に向上したものの、比較的静穏な戸賀と比べ依然として低いことから、冬期間の波浪に耐え得る差し込み手法について更なる検討が必要と考えられる。

【参考文献】

- 1) 西垣友和・道家章生・和田洋蔵(2007) 立体攪拌方式による京都府農林水産技術センター海洋センター(2016.6) 海藻アカモクの養殖技術, p. 398-401.
- 2) 高橋佳奈(2022) 水産資源戦略的増殖推進事業(元祖秋田のギバサ生産拡大事業). 令和3年度 秋田県水産振興センター業務報告書, p. 181-182

表1 地区別の収量調査の結果

地区	培養方法	設置方法	収量	生残率 (%)	最大全長 (cm)	最大重量 (kg)
戸賀	流水式	基質固定	0.13 kg/m	-	339	0.58
	流水式	差し込み	0.8 kg	80	113	0.53
	立体攪拌式	差し込み	0.4 kg	100	84	0.18
	天然	差し込み	4.3 kg	100	167	1.50
西黒沢	流水式	基質固定	0.07 kg/m	-	244	0.42
岩館	天然	差し込み	10.6 kg	36	229	1.57

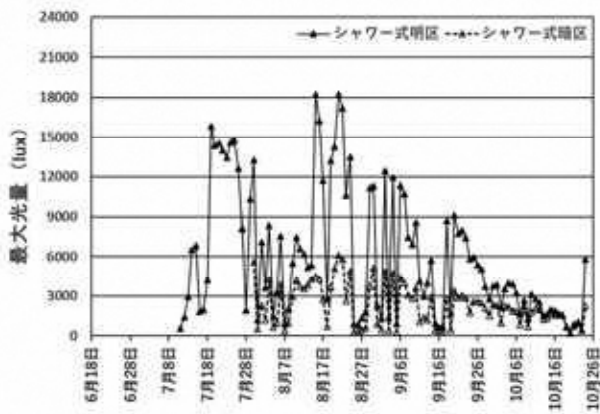


図4 シャワー式の最大光量の推移

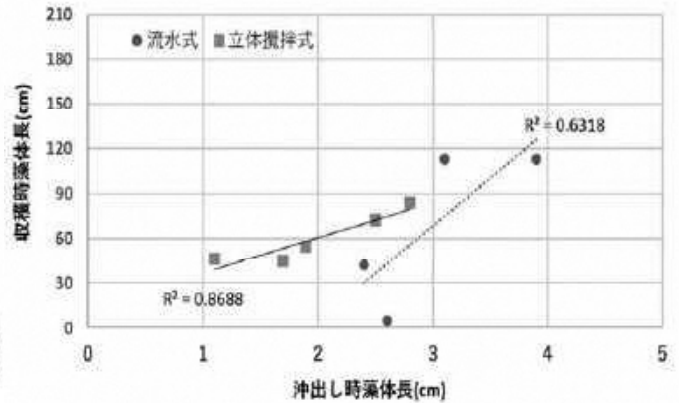


図7 流水式及び立体攪拌式種苗の初期藻体長と収穫時藻体長の関係

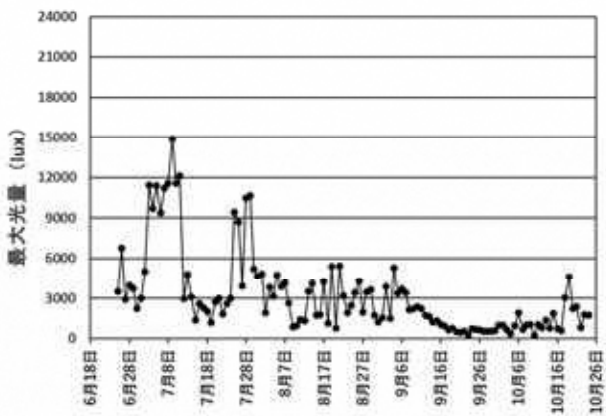


図5 流水式の最大光量の推移

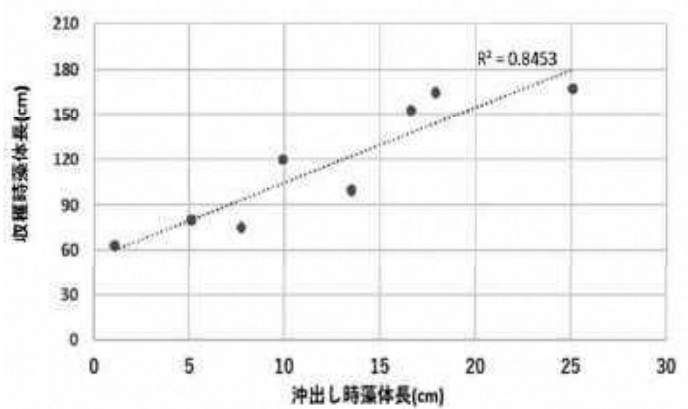


図8 天然藻体の初期藻体長と収穫時藻体長の関係

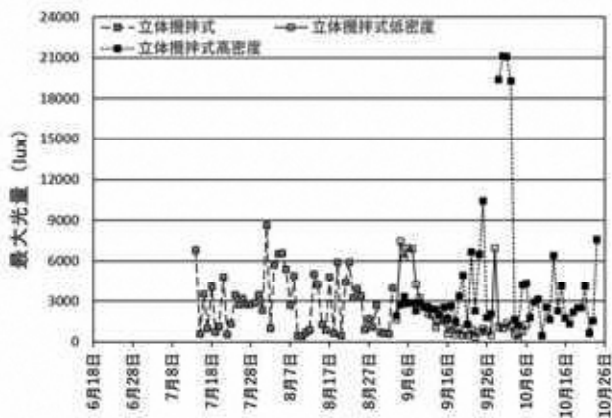


図6 立体攪拌式の最大光量の推移

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (アユの放流実態・遡上及び仔魚の流下状況)

佐藤 正人

【目的】

アユは県内河川における漁業、遊漁の重要魚種である。本種の友釣りは非常に人気が高く、解禁とともに県内外から多くの遊漁者が県内河川を訪れ、宿泊施設や飲食店等を利用する。また、観光資源としても活用され、地域の経済や活性化の素材としても重要視されている。

そこで、本研究ではアユ資源の維持と漁況予報のための基礎資料とすることを目的に、種苗の放流実態及び遡上状況と仔魚の流下状況を把握した。

【方法】

1 種苗放流

秋田県内水面漁業協同組合連合会と、県内の内水面漁業協同組合（以下「河川漁協」）の資料から、県内における放流状況を整理した。

2 遡上状況調査

調査は米代川水系常盤川、種梅川、内川及び阿仁川の4河川で行った（図1、表1）。調査河川の概要、調査方法は次のとおりである。

(1) 常盤川

調査は4月25日から6月13日までの旬1回、上流側及び下流側の2定点で投網（目合い18節、1200目、重量5.7kg）で行った。1定点当たりの投網回数は10回とした。採捕魚は定点別に体長を測定し、旬別のCPUE（投網1回当たり採捕尾数）を算出した。調査期間を通じた採捕尾数の比較のため、年平均CPUE（年合計採捕尾数/年合計投網回数）

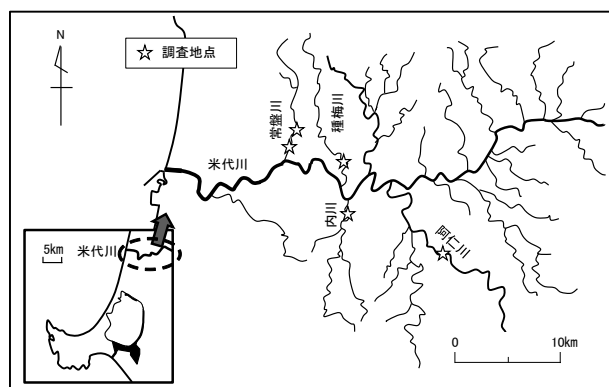


図1 調査位置図

表1 常盤川、種梅川、内川及び阿仁川の各調査定点における環境条件

河川名	河口からの距離 (km)	流れ幅 (m)	流量 (kl/s)	底質	備考
常盤川(上流)	21.8	4.4 ~ 5.2	0.1 ~ 1.4	中～大礫、岩盤	
常盤川(下流)	17.9	4.8 ~ 7.2	0.2 ~ 1.9	小～中礫	
種梅川	26.4	4.8 ~ 7.8	0.2 ~ 0.9	小～中礫	
内川	26.2	5.6 ~ 12.8	0.3 ~ 23.1	小～中礫	
阿仁川	54.2	50.0 ~ 80.0	—	大礫～石	米内沢頭首工斜路式魚道で調査アユ漁場内に位置

を算出し、過去の調査結果と比較した。

(2) 種梅川・内川

4月25日から6月13日の旬1回、常盤川と同様の投網で採捕した。投網回数は1河川当たり10回とした。採捕魚は定点別に体長を測定し、旬別のCPUE及び年平均CPUEを算出し、過去の調査結果と比較した。

(3) 阿仁川

米内沢頭首工（幅174m、落差2.2m）左岸端に設置されている扇形斜路式魚道を通る遡上魚の尾数を計数した。

調査はアユの通過が確認された6月15日から6月30日まで毎日行った。通過魚の計数は1日1回、15～18時のうち10分間の目視で行った。計数データは時間当りに換算し、表2に示す3項移動平均値から1日の通過尾数を推定したうえで、2000～2021年の調査結果と比較した。また、6月20日の計数後に頭首工のエプロンで、常盤川と同様の投網による採捕を実施し、採捕魚の体長を測定した。そのうえで、過去の調査結果と推定通過尾数、平均体長を比較した。

なお、遡上状況に関する情報は、6月20日付で美の国あきたネットに掲載した。

表2 時刻毎の魚道通過尾数の割合

時刻	通過割合 (%)	通過割合 (3項移動平均値: %)
8	0.0	1.0
9	3.0	2.2
10	3.6	3.9
11	5.1	4.0
12	3.3	5.1
13	6.8	6.0
14	7.8	8.9
15	12.0	11.5
16	14.8	17.3
17	25.0	19.5
18	18.6	14.5
19	0.0	6.2

・通過割合は、2010～2015年の合計21日分の調査データを基に算出

・0～7時、20～23時は、2010～2015年の調査から通過していないと判断されたため、計算から除外

3 仔魚の流下状況調査

調査は9月27日～11月25日の旬1回、20時に能代市富根地区の米代川(河口から19.1km上流)で行った(図2)。

河川を流下する仔魚の採集は、丸型稚魚ネット(開口部の直径40cm、長さ230cm、目合0.3mm)を用い、河床と接するように5分間設置して行った。採集場所については、調査河川の左岸端からの距離が10～20m、21～30m及び31～40mの合計3点とし、採集回数は各点1回とした。採集時には採集点の水深とネット開口部中心の流速を測定した。流速はプロペラ式流速計(VR-201、(株)ケネック)で測定した。

採集した仔魚は5%ホルマリン水溶液で固定後、調査日別、地点別に採集尾数を計数した。そのうえでネット開口部の面積と流速から濾水量を算出し、単位濾水量当たりの採集尾数を求め、過去の調査結果と比較した。

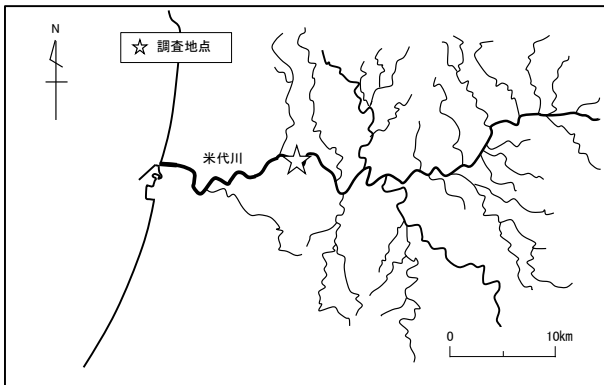


図2 調査位置図

【結果及び考察】

1 種苗放流

1973年以降のアユ種苗の放流重量の推移を図3に、2012年以降の由来別放流重量を表3に示す。

表3 由来別のアユの種苗放流重量

年	自主放流				県費放流	合計
	琵琶湖産	宮城県産	県内産	計	県内産	
2012	250	0	7,509	7,759	0	7,759
2013	400	0	6,839	7,239	0	7,239
2014	250	0	6,260	6,510	0	6,510
2015	250	0	6,923	7,173	0	7,173
2016	250	0	6,040	6,290	0	6,290
2017	250	460	5,740	6,450	0	6,450
2018	250	0	5,598	5,848	0	5,848
2019	250	0	5,850	6,100	0	6,100
2020	0	0	5,840	5,840	0	5,840
2021	0	0	5,780	5,780	0	5,780
2022 合計	0	0	5,619	5,619	0	5,619
2022 内訳						
米代川水系			1,659	1,659		
雄物川水系			2,840	2,840		
子吉川水系			900	900		
その他(単独河川等)			220	220		

秋田県内水面漁業協同組合連合会及び河川漁業協同組合の資料を基に作成した

2022年の放流重量は5,619kgで前年(5,780kg)比97.2%、ピーク時(2001年;10,899kg)の51.6%であった。河川別では米代川水系で1,659kg、雄物川水系で2,840kg、子吉川水系で900kg、その他で220kgであり、種苗の由来はすべてが県内産(水産振興センター産)であった。

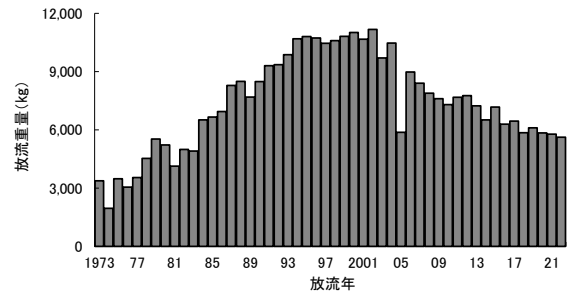


図3 秋田県におけるアユ種苗の放流重量の推移

2 遡上状況調査

(1) 常盤川(図4)

遡上魚は下流側定点のみで確認された。初確認時期は5月中旬であり、平年(2010～2021年の平均値:5月上旬)よりも1旬遅かった。調査期間を通じた採捕尾数は46尾であった。平均体長は7.5±1.2cmであり、平年(2010～2021年平均値:7.3cm)並であった。旬別のCPUEは0～2.1尾/回であり、5月下旬にピークが認められた。

2022年の年平均CPUEは0.4尾/回で、前年(2.1尾/回)比19.0%、平年(1.1尾/回)比36.4%であり、2010年以降5番目に低い値であった。

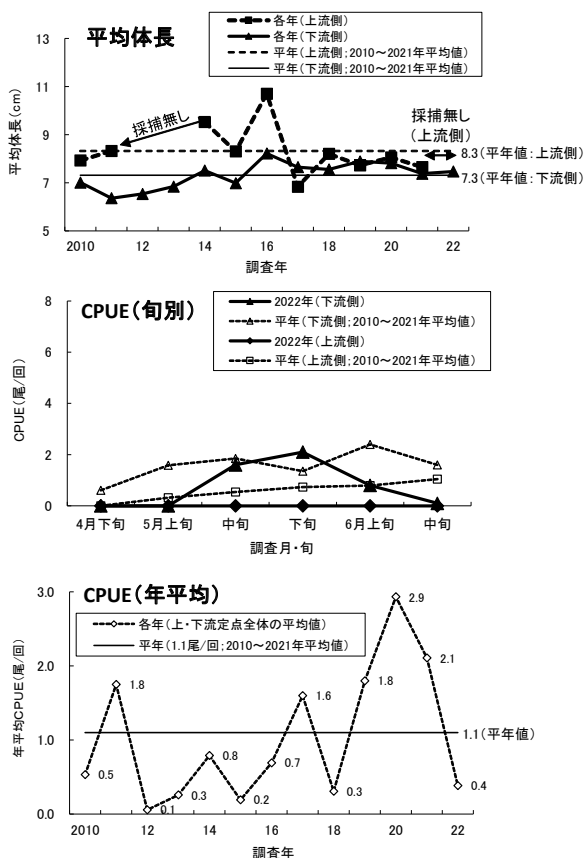


図4 常盤川での調査結果

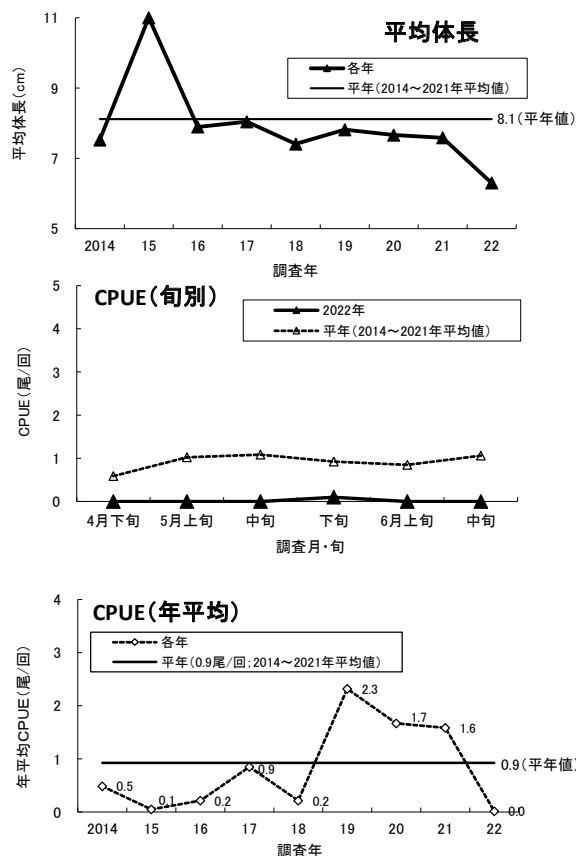


図5 種梅川での調査結果

(2) 種梅川・内川 (図5、図6-1、図6-2)

遡上魚の初確認時期は、種梅川で5月下旬、内川で5月中旬であり、両川ともに平年（2014～2021年の平均値：種梅川 5月中旬、内川 5月上旬）よりも1旬遅かった。

調査期間を通じた採捕尾数は種梅川で1尾、内川で90尾であった。平均体長は種梅川で6.3cm、内川で7.5±1.0cmであり、内川においては平年(2014～2021年平均値：7.3cm)並であった。旬別のCPUEは種梅川で0～0.1尾/回、内川で0～4.4尾/回であり、内川においては5月下旬にピークが認められた。

種梅川、内川における2022年の年平均CPUEは、それぞれ0.02尾/回と1.5尾/回であり、平年比2.2% (0.9尾/回)、53.6% (2.8尾/回)となった。また、種梅川の年CPUEは調査を開始した2014年以降最も低く、内川では4番目に低かった。

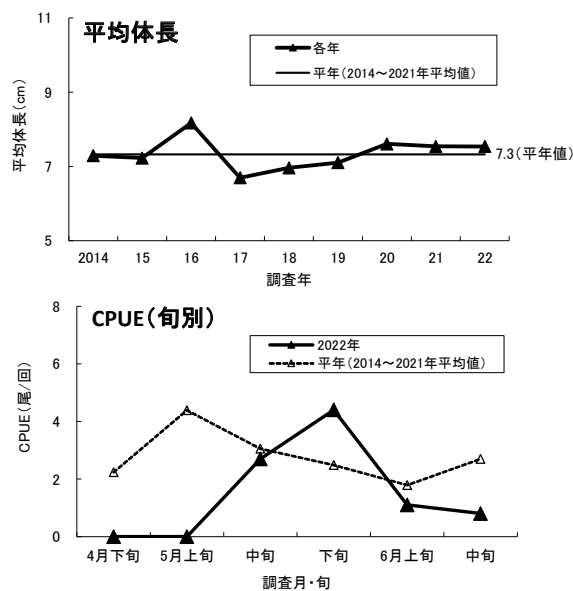


図6-1 内川での調査結果

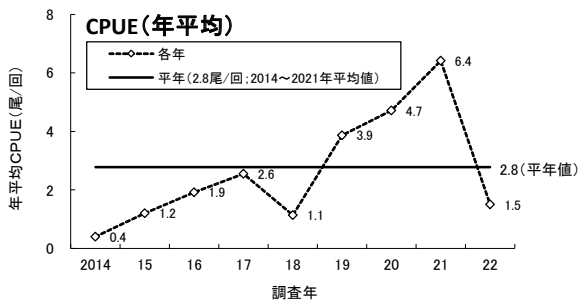


図6-2 内川での調査結果

(3) 阿仁川 (図7、表4)

通過魚の初確認日は6月15日であり、平年(2000~2021年の平均値:6月12日)より3日遅かった。6月末までの推定通過尾数は合計52千尾であり、2000~2021年の中央値(85.0千尾、四分位偏差:±83.5千尾)と比較すれば、低水準な遡上量であったと推察される。

なお、遡上魚の平均体長は平年(2010~2021年平均値:11.8cm)より約1cm大きい13.2±0.6cmであった。

表4 米内沢頭首工(阿仁川)における6月末までのアユの魚道推定通過尾数

年	推定通過尾数(千尾)	通過初確認月日
2000	467	6月17日
2002	982	5月29日
2003	0	未確認
2004	0	未確認
2005	28	6月18日
2006	85	6月23日
2007	11	6月24日
2008	83	6月9日
2009	94	6月13日
2010	132	6月17日
2011	18	6月16日
2012	29	6月12日
2013	17	6月13日
2014	309	6月21日
2015	40	6月13日
2016	88	6月15日
2017	380	5月31日
2018	0	6月25日
2019	151	5月27日
2020	385	5月31日
2021	185	6月9日
2022	52	6月15日

※2001年は調査を実施しなかった

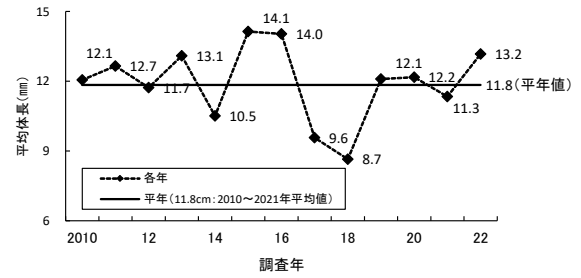


図7 米内沢頭首工(阿仁川)における魚道通過魚(遡上初期)の平均体長

3 仔魚の流下状況調査(図8、図9)

各回の仔魚の採集尾数は0~2.2尾/kℓで、ピークは10月下旬に認められた。年平均採集尾数は0.3尾/kℓで、前年(10.8尾/kℓ)よりも10.5尾/kℓ少なくなり、平年(7.4尾/kℓ:2014~2021年平均値)比4.1%と調査を開始した2014年以降2番目に少なかった。

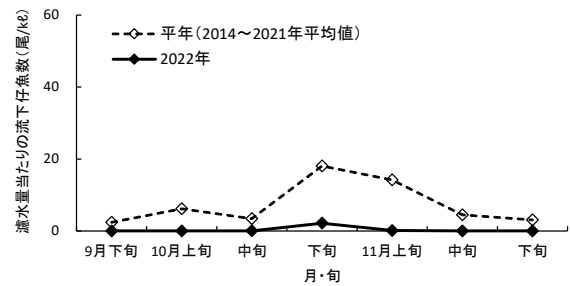


図8 仔魚の採集尾数(調査日別)

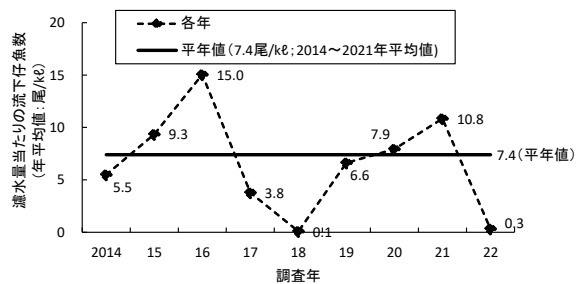


図9 仔魚の採集尾数(年平均値)

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (アユの釣獲状況等調査)

佐藤 正人

【目的】

アユは県内河川における漁業、遊漁の重要魚種である。本種の友釣りは非常に人気が高く、県内外から多くの遊漁者が県内河川を訪れ、宿泊施設や飲食店等を利用するため、観光資源としても重要視されている。

そこで、本研究ではアユ資源管理のための基礎資料とすることを目的に、釣獲状況等に関する調査を行った。

【方法】

1 釣獲状況調査

(1) 阿仁川の釣獲状況

アユの成育状況を把握するため、7月中旬、8月上旬、9月上旬のそれぞれ1回、北秋田市米内沢～阿仁銀山地区の米代川水系阿仁川本流において、遊漁者が友釣りで釣獲したアユのうち合計213尾（7月中旬：73尾、8月上旬：61尾、9月上旬：79尾）の体長、肥満度を測定し、過去の調査データと比較した。

また、釣獲状況を把握するため、「あきた阿仁川・鮎釣り情報 (<http://www.kumagera.ne.jp.kikuti/>)」を参考に遊漁者1人1日当たりの釣獲尾数を算出し、旬別、年別に整理したうえで、過去の調査データと比較した。

一方、8月3日及び8月9～15日の県北部地域を中心に発生した集中豪雨による洪水の影響を明らかにするため、8月下旬に釣獲されたアユ29尾についても肥満度を測定し、旬別に整理した。そのうえで、水文水質データベース (<http://www1.river.go.jp/>) の7～9月における阿仁川（米内沢観測所）の河川水位を日別に整理した。

(2) 河川漁協に対するアンケート調査

アユを漁業権内容魚種とする21河川漁協を対象に、遡上量、遊漁者数及び釣獲尾数について、「非常に少ない」、「少ない」、「平常並」、「多い」、「非常に多い」の5段階評価によるアンケート調査を行った。アンケートのデータは5段階の順序変数に変換し（非常に少ない:1～非常に多い:5）、平均値との比較により、2022年の遡上量、遊漁者数及び釣獲尾数の状況を推定した。

【結果及び考察】

1 釣獲状況調査

(1) 阿仁川の釣獲状況

2022年7月中旬、8月上旬及び9月上旬における平均体長はそれぞれ15.2cm、17.8cm、17.5cmであり、7月中旬と9月上旬はほぼ平常並み、8月上旬は平常よりも1.5cm

大きかった [図1：7月中旬、8月上旬及び9月上旬におけるアユの平均体長の平年値（2010～2021年平均値）：それぞれ15.6cm、16.3cm、17.1cm]。また、8月上旬と9月上旬の平均体長はほぼ同等であり、成長は認められなかった（図1）。8月上・中旬の集中豪雨では、期間中の多くの日で1～3mの水位上昇を記録し（図2）、さらに釣獲魚の肥満度は豪雨発生後に大幅に減少したことから（図3）、洪水による河床状況の変化によって餌料環境が悪化したと推察された。

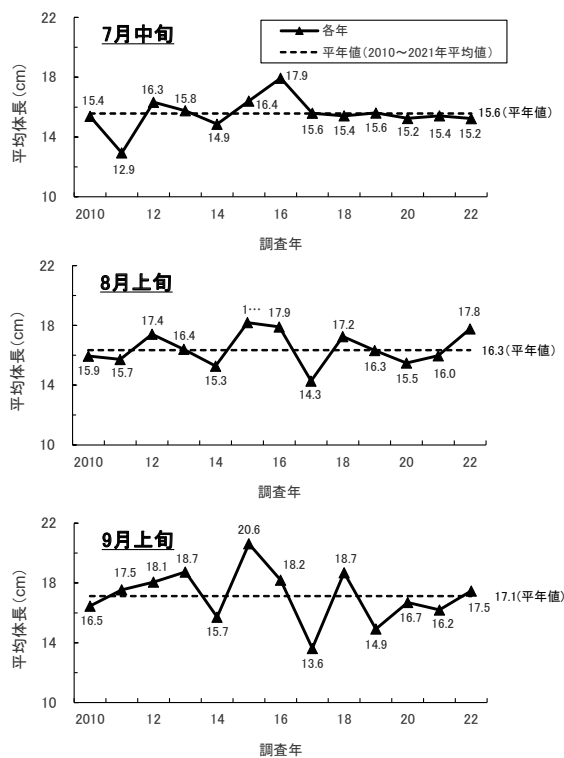


図1 阿仁川で釣獲されたアユの平均体長

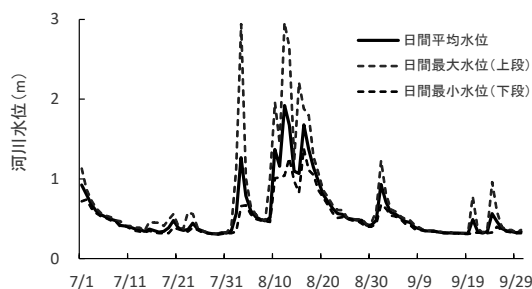


図2 阿仁川の河川水位
(北秋田市米内沢地区: 2022年7～9月)

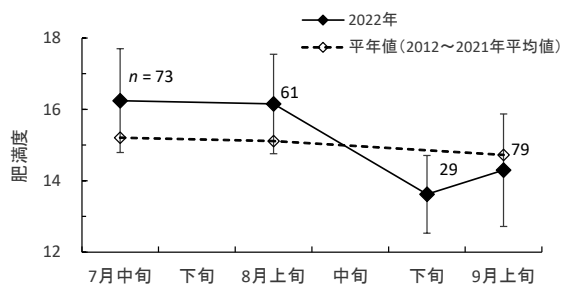


図3 阿仁川の釣獲されたアユの平均肥満度

遊漁者1人1日当たりの旬平均釣獲尾数について、7月上旬～8月上旬は平年(2008～2021年平均値)よりも7.5～9.9尾/人・日少ない10.0～15.5尾/人・日、8月下旬～9月中旬は平年(2008～2021年平均値)よりも7.5～16.5尾/人・日少ない2.1～5.5尾/人・日であり、洪水後の8月下旬以降には釣獲尾数が大幅に減少したため(図4)、調査区域外への流出や減耗の可能性がある。

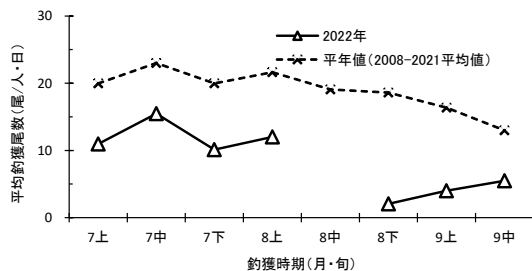


図4 阿仁川における旬平均釣獲尾数 (ホームページデータを抜粋)

なお、各年の遊漁者1人1日当たりの平均釣獲尾数は、2010年以降に年変動が大きくなる傾向が認められた。2022年の平均釣獲尾数は平年(19.3尾/人・日:1998～2021年平均値)比50.3%の9.7尾/人・日であり、調査を開始した1998年以降、4番目に低い水準であった(図5)。

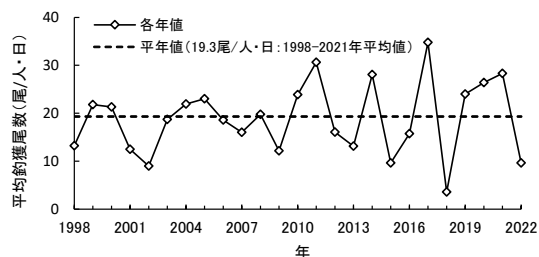


図5 阿仁川における各年の平均釣獲尾数 (ホームページデータを抜粋: 2020・2021年は回帰式 0.738×7月末までの平均釣獲尾数+4.051¹⁾により算出)

(2) 河川漁協に対するアンケート調査

アンケートの回答率は100%(21漁協回答)であった。2022年の遡上量、遊漁者数及び釣獲尾数について、平年並を「3.0」として分析した結果、いずれの項目も「非常に少ない(平均値は遡上量:1.3、遊漁者数:1.2、釣獲尾数:1.3)」となった(図6)。

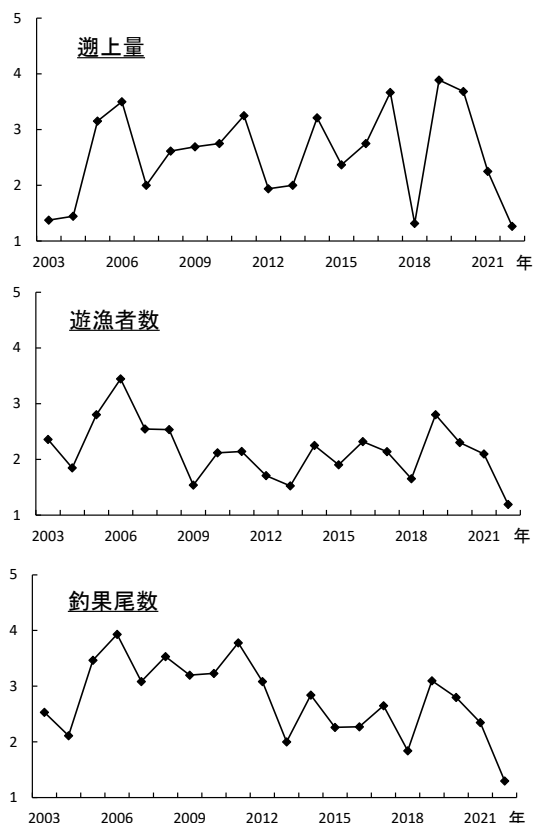


図6 河川漁協へのアンケート調査結果 (縦軸の数値: 1→非常に少ない、2→少ない、3→平年並み、4→多い、5→非常に多い)

【参考文献】

- 1) 佐藤正人 (2018) 湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (アユの釣獲状況等調査). 令和3年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 195-196.

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究 (天然アユ親魚捕獲・種苗生産)

八木澤 優・佐藤 正人

【目的】

これまで天然アユの未成熟個体を捕獲・養成して親魚に仕立て低継代アユ種苗を確保していたが¹⁾、飼料代などの経費を要するほか、取水トラブルなどによる養成中の事故や疾病の発生リスク、希望する時期に成熟しないなどの問題があった。このため、低コスト化・低リスク化に向け、捕獲直後または極短期間の養成で採卵・採精できる天然アユ親魚の捕獲・養成技術を開発することを目的に、産卵前降河親魚の利用方法を検討してきた²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。

昨年度行った試験で、電気ショックで電気刺激を与えて麻痺させた飼育親魚を用いても、生産した種苗の生残に問題ないことが確認された⁶⁾。

今年度も引き続き、電気ショックで捕獲した天然アユ親魚による種苗生産の検証を行った。

【方法】

親魚の捕獲は、10月6日に米代川河口から上流17.9km地点にある常盤川下流域(米代川合流点から上流0.4km)で、10月13日に常盤川及び内川にて、電気ショック(スミスルート社製)を用いて実施した。捕獲個体は、水産振興センター内水面試験池に搬入した。雌親魚について予定した捕獲数を確保出来なかったことから、人工授精は実施せず、魚体計測及び採卵数の把握のみを行った。



図1 捕獲河川(常盤川)

表1 常盤川捕獲個体計測結果

捕獲日	♂				♀			
	捕獲数	体長(mm)	全長(mm)	体重(g)	捕獲数	体長(mm)	全長(mm)	体重(g)
2022.10.6	16	163.5±13.1	188.4±12.9	48.5±15.2	5	166.0±17.1	193.0±16.4	57.4±16.5

表2 採卵個体計測結果

採卵尾数	♀			
	全長(mm)	体重(g)	採卵重量	採卵数(粒)
4	172.5±10.4	63.8±12	42.1	96,830

【結果及び考察】

10月6日に21尾(雌5尾・雄16尾)を捕獲した。雌については、捕獲した5尾中4尾が採卵個体で、96千粒を採卵し、卵質も良好であった(表1,2)。今回は魚影が認められた瀬付近で捕獲したため、捕獲個体に占める雄の割合が高かった可能性が考えられた⁷⁾。

10月13日は、河川の水量も多く、2河川ともアユと思われる魚影は認められなかった。

常盤川では、9月29日頃に産卵場となる瀬付近にアユが蟻集しているという情報があったが、その後まとまった量の降雨があり、それ以降産卵場付近ではアユが確認できなかった。

2022年はアユの遡上量は平年より少なめと予想されていたほか⁸⁾、8月の豪雨の影響により、常盤川及び内川に残存するアユの数が少なく、結果として親魚(特に雌)を捕獲することができなかったと考えられた。

【参考文献】

- 1) 八木澤優・佐藤正人(2016)内水面重要魚種の増殖効果を高める研究(アユ親魚捕獲・養成技術の確立). 平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 260-263.
- 2) 八木澤優・佐藤正人(2017)内水面重要魚種の増殖効果を高める研究(アユ親魚捕獲・養成技術の確立). 平成28年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 222-223.
- 3) 八木澤優・佐藤正人(2018)内水面重要魚種の増殖効果を高める研究(アユ親魚捕獲・養成技術の確立). 平成29年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 203-205.
- 4) 八木澤優・佐藤正人(2020)内水面重要魚種の増殖効果を高める研究(アユ親魚捕獲・養成技術の確立). 令和元年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 179-180.

- 5) 八木澤優・佐藤正人（2021）内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究(天然アユ親魚捕獲・種苗生産). 令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 204-205.
- 6) 八木澤 優・佐藤正人・秋山将（2022）内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究(天然アユ親魚捕獲・種苗生産). 令和3年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 205-206
- 7) 高橋勇夫（2009）アユの一生. 天然アユが育つ川, p. 2-80.
- 8) 佐藤正人（2023）湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究（アユの遡上調査）. 令和4年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 195

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究 (アユ放流適地把握)

佐藤 正人

【目的】

アユは河川漁業・遊漁の重要魚種であり、本種の縄張り習性を利用した友釣りは特に人気が高いが、その釣獲状況は河川や年によって大きく異なる。アユを漁業権の内容魚種とする漁業協同組合にとって、種苗放流はほぼ唯一の増殖手法であり、効率的かつ経済的放流技術の確立は漁協経営の観点からも切実な要望である。

そのため、本研究ではアユの生息尾数と河川環境の関係性を把握し、放流適地選択のための資料とすることを目的とした。

【方法】

2022年8月下旬から9月上旬にかけて、天然遡上が認められる米代川本・支流9河川9地点において、潜水目視による個体数調査を行った(表1)。

調査は各地点において連続する瀬と淵1か所を調査区とし、潜水によって流心部を流下しながら、流れ幅約2mの範囲内を遊泳するアユの尾数を計数した¹⁾。潜水後に流路幅、水深、流速、底質、有機物及び砂の流下量を測定するとともに、調査河川内におけるアユの放流重量を、調査河川を管轄する漁業協同組合に対して聞き取りした。

流路幅は調査区内の上流部、中流部、下流部を各1点(合計3点)測定し、これらの平均値とした。水深及び流速は上流部、中流部、下流部のそれぞれにおいて、河川の横断方向に測定点を等間隔に各3点(合計9点)設け、これらの平均値とした(図1)。底質は上流部、中流部、下流部において、河川の横断方向に測定点を等間隔に各10点(合計30点)設け、谷田・竹門の底質粒度の簡便階級²⁾に従い、岩(長径50cm以上)、巨石(25~50cm)、石(5

~25cm)、砂利(0.4~5cm)及び砂泥(0.4cm未満)に分類した¹⁾。そのうえで、アユが好むとされる岩および巨石³⁾で「浮き石」であった割合を浮き石率、「はまり石」であった割合をはまり石率として算出した。有機物及び砂は、各調査区の流心部1点でサーバーネット(開口部25cm×25cm、目合い0.4mm)の開口部を河床から5cm上方に6分間固定した状態で採集した。採集された有機物及び砂泥は、乾燥後に600℃で60分間熱し、減少分を有機物、残存分を砂として重量を測定したうえで、それぞれを濾水量1t当りに換算した。

調査区間内の確認尾数は100m当りに換算し、そのうえで河川環境(米代川河口から調査区間最下流までの距離、標高、流路幅、水深、流速、浮き石率、はまり石率、流下有機物量及び流下砂量)及び放流重量との関係を分析した。

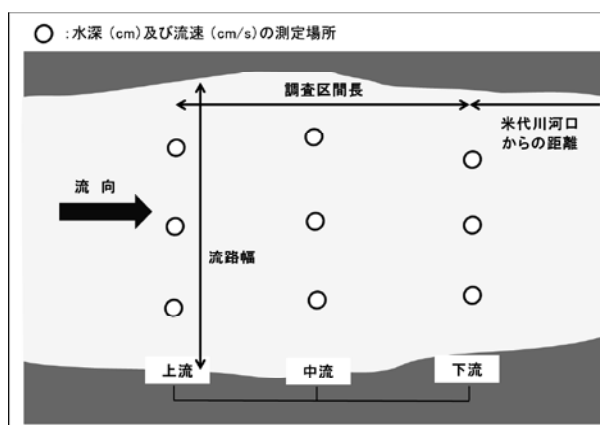


図1 水深及び流速の測定場所

表1 調査河川の概要

No.	調査年月日	調査河川	米代川河口からの距離 (km) ^{*1}	調査区間長 (m)	調査区間最下流の			流路幅 (m)	水温 (°C)	調査地点上流のダム	備考
					緯度 ^{*2}	経度 ^{*3}	標高 (m) ^{*4}				
1	2022/8/30	常盤川	24.8	46.0	40.288	140.155	53	5.7	17.3	無	
2	2022/8/30	阿仁川	61.2	136.0	40.057	140.409	65	43.7	19.2	無	2020年のNo.4、2021年のNo.6と同所
3	2022/8/31	小猿部川	50.6	117.0	40.167	140.411	47	10.4	19.5	無	2020年のNo.2、2021年のNo.5と同所
4	2022/9/5	藤琴川	44.3	71.0	40.315	140.292	53	15.1	20.4	無	2021年のNo.8と同所
5	2022/9/7	糠沢川	53.4	52.0	40.282	140.390	49	4.0	20.0	無	
6	2022/9/9	早口川	57.8	120.5	40.298	140.420	53	21.7	18.8	有	2020年のNo.8、2021年のNo.10と同所
7	2022/9/9	長木川	65.9	78.0	40.277	140.577	61	16.8	20.1	無	
8	2022/9/9	犀川	64.2	46.0	40.238	140.556	53	8.5	21.7	無	
9	2022/9/9	米代川	80.5	146.5	40.223	140.777	116	50.4	19.9	無	

^{*1} 米代川河口から調査区間最下流までの距離

^{*2,3,4} 携帯型GPS (eTrex 10J : GARMIN社) により測定

【結果及び考察】

調査地点毎の100m当たりの確認尾数、米代川河口から調査区間最下流までの距離、標高、流路幅、水深、流速、浮き石率、はまり石率、濾水量1t当たりの流下砂量及び流下有機物量、放流重量は、それぞれ0.7~241.3尾、24.8~80.5km、47~116m、4.0~50.4m、38.6~98.3cm、37.0~93.6cm/s、16.7~66.7%、0~60.9%、0.08~0.77mg/t、0.07~0.46mg/t及び0~530kgであり（表2）、アユの確認尾数と流速の間に負の相関が認められた（表3）。また、有意な相関は得られなかったものの、米代川河口から距離、標高、流路幅、水深の値が低いほど、アユの確認尾数が多くなる傾向が認められた（表3）。

本研究でアユの確認尾数と流下砂量及び流下有機物量の間には有意な相関が認められなかった要因として、採集量がいずれも1mg以下と少なかった可能性が推察された。実際、調査河川を管轄する漁業協同組合及び地域住民への聞き取りでは、8月3日及び8月9~15日に発生した集中

豪雨以降において、流路幅の小さい支流で濁りからの回復が速いとの情報が得られた。

以上のことから、洪水による濁りからの回復速度が速い小・中規模支流でアユの減耗が少ない、もしくは小・中規模支流が洪水時におけるアユの待避場として機能している可能性が示唆された。

【参考文献】

- 1) 坪井潤一, 高木優也(2016)アユの生息にとって重要な河川環境の検討. 日本水産学会誌, 82, p. 12-17.
- 2) 竹門康弘, 谷田一三, 玉置昭夫, 向井宏, 川端善一郎(1995)「棲み場所の生態学」, 平凡社, 東京, p. 29.
- 3) 阿部信一郎, 新井肇, 荒木康男, 榎本昌宏, 原徹, 藤本勝彦, 伊藤陽人, 井塚隆, 松崎賢, 田子泰彦, 山本敏哉(2014)河床に露出した巨石の割合とアユの漁獲不振の関係. 水産増殖, 62, p. 37-43.

表2 河川毎の調査結果

No.	調査河川	確認尾数 (尾/100m)	米代川河口から の距離 (km) *1	標高 (m) *2	流路幅 (m)	水深 (cm)	流速 (cm/s)	浮き石率 (%) *3	はまり石率 (%) *4	流下砂量 (mg/t) *5	流下有機物量 (mg/t) *6	放流重量 (kg)
1	常盤川	241.3	24.8	53	5.7	42.7	37.0	66.7	4.8	0.21	0.44	0
2	阿仁川	1.5	61.2	65	43.7	47.2	76.9	16.7	54.5	0.08	0.17	530
3	小猿部川	53.8	50.6	47	10.4	55.8	42.8	50.0	0.0	0.20	0.14	50
4	藤琴川	9.9	44.3	53	15.1	98.3	48.8	40.0	36.8	0.24	0.14	459
5	糠沢川	51.9	53.4	49	4.0	39.3	72.9	36.7	26.7	0.24	0.08	0
6	早口川	108.7	57.8	53	21.7	38.6	45.7	30.0	60.9	0.55	0.29	210
8	長木川	1.3	65.9	61	16.8	61.9	62.7	26.7	55.6	0.15	0.07	90
9	尾川	73.9	64.2	53	8.5	55.9	51.4	16.7	16.7	0.45	0.33	30
10	米代川	0.7	80.5	116	50.4	58.8	93.6	36.7	35.3	0.77	0.46	120

*1 米代川河口から調査区間最下流までの距離

*2 携帯型GPS (eTrex 10J : GARMIN社) により測定

*3,4 調査地点全数 (合計30点) に占める岩及び巨石のうち浮き石およびはまり石の割合

*5,6 濾水量1t当たりの流下砂量及び有機物量 (乾燥重量)

表3 アユの確認尾数と環境に関する分析
結果 (Spearmanの順位相関による)

項目	r_s	p
米代川河口からの距離 (km) *	-0.633	0.067
調査区間最下流の標高 (m)	-0.627	0.071
流路幅 (m)	-0.600	0.088
水深(cm)	-0.617	0.077
流速(cm/s)	-0.817	0.007
浮き石率 (%)	0.303	0.429
はまり石率 (%)	-0.367	0.332
流下砂量 (mg/t)	0.133	0.732
流下有機物量 (mg/t)	0.233	0.546
放流重量 (kg)	-0.469	0.203

* 米代川河口から調査区間最下流までの距離

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究 (サクラマス低コスト生産技術の開発)

八木澤 優・佐藤 正人

【目的】

秋田県では米代川、雄物川、子吉川の3大水系でサクラマス稚魚の放流が行われているが、その稚魚の生産は、それぞれの水系に漁業権を持つ漁協、あるいは民間養殖業者が行っている。しかし、生産コストの低減が課題となっているほか、効果の高い放流手法が求められている。

そこで、本研究では低コストかつ放流効果の高い種苗生産技術を開発することを目的とする。

【方法】

1 給餌日数の削減による低コスト化

種苗生産における飼料費の削減を目的に、給餌条件の違いがサクラマス稚魚の成長・生残に与える影響を把握するとともに、放流後の生残を確認するため標識放流試験を行った。

給餌試験は次の2区を設定した。

- 1) 毎日区 (週7日連続給餌)
- 2) 平日区 (週5日連続給餌、2日連続無給餌)

(1) 0+魚による試験

試験は、水産振興センター内水面試験池 (以下「試験池」) で養成した2021年級池産系サクラマスF₀を供試魚として、2022年6月3日から実施した。飼育には屋内に設置した1kℓFRP円形水槽を用いた。飼育水は河川水とし、水深は50cm、換水率は1~1.5回転/時とした。

それぞれの試験区には、体重が同程度となるよう目視により各1,100尾を無作為に抽出し収容した。飼料にはマス類配合飼料を用い、上記1)、2)の条件でそれぞれ1日2~3回、手撒きで与えた。給餌量は、ライトリッツ給餌率表に従い算出した量の8割を上限とした。なお、降雨により飼育水に濁りが生じた場合には無給餌としたほ

か、摂餌活性が低く設定量を給餌できなかった場合には残量を記録した。

飼育開始から18日 (2022年6月21日) 及び31日目 (7月4日) に魚体計測を実施し、無作為に選んだ100尾の体長と体重を計測した。なお、計測前日から計測を終えるまでは無給餌とした。前式より計測時の平均重量と飼育数から総魚体重を推定し、総魚体重と給餌量の関係から飼料効率を算出した。

また、放流効果検証のため、飼育32日目 (7月5日) に鱗切除標識を施し、阿仁川支流袖ノ子沢川へ放流した。調査の詳細については、本報告書の「内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究」(サクラマス低コスト生産種苗放流効果の実証) に記載した。

(2) 2+魚による試験

1) 成長比較試験

給餌条件の違いが親魚の成長や種苗生産に与える影響を調べるため、採卵前親魚への給餌試験を実施した。

試験は2022年4月20日から9月30日まで行った。供試魚は2019年級池産系サクラマスF₀を使用した。試験には屋外に設置した10kℓFRP製円形水槽を使用した。飼育水は河川水とし、水深は90cm、換水率は1~1.5回転/時とした。それぞれの試験区には、体重が同程度となるよう各140尾を抽出し収容した。飼料にはマス類配合飼料を用い、給餌量はライトリッツ給餌率表で算出した量を上限とした。それぞれ1日2~3回、先述の条件で手撒きで与えた。なお、降雨により飼育水に濁りが生じた場合には無給餌としたほか、摂餌活性が低く設定量を給餌できなかった場合には残量を記録した。

飼育開始から22日、84日、120日、164日目に魚体計測を実施し、全数の体長と体重を計測した。なお、計測前日から計測を終えるまでは無給餌とした。前式より計測時の平均重量と飼育数から総魚体重を推定し、総魚体重と給餌量の関係から飼料効率を算出した。

2) 個別授精試験

10月3日に平日区、10月4日に毎日区の熟度鑑別を実施した。鑑別後、両区とも排卵個体から無作為に抽出した雌10尾に対して個別に、無作為に抽出した雄10尾分の精液により人工授精を行った。

受精や吸水以降の管理には水温10℃の湧水を用いた。吸水後はプラスチック製ふ化盆、検卵以降は発眼卵各200粒をプラスチック製カゴに収容し、ふ化まで管理した。

3) 事業規模を想定した採卵

通常の採卵作業での受精卵の発生を比較するため、複数の雌親魚から採卵・プールの卵を用いて受精試験を

$$\text{肥満度} = \frac{W}{BL^3} \times 10^6$$

$$\text{補正増重量} = (TW_1 - TW_0) + DW_0$$

$$\text{補正飼料効率} = \frac{\text{補正増重量}}{F} \times 100$$

W : 体重 (g)

BL : 体長 (mm)

F : 期間中の給餌量 (g)

TW₀ : 期間初めの総重量 (g)

TW₁ : 期間終わりの総重量 (g)

DW₀ : 期間中のへい死重量 (g)

実施した。使用した雌親魚は両区とも34尾で、精液は平日区25尾、毎日区27尾からそれぞれ採精しプールしたものを使用した。授精後はプラスチック製ふ化盆に収容し水温10℃の湧水で流水管理した。検卵以降は発眼卵各300粒をプラスチック製カゴに収容し、ふ化まで管理した。

2 低魚粉飼料の利用による低コスト化検証

価格上昇傾向にある魚粉の代わりに植物性タンパク質などを使用した安価な低魚粉飼料による生産コスト低減の可能性を検討するため、魚粉を主原料とした従来飼料との成長比較を行った。

試験には、同一メーカーの市販品を使用し、魚粉含量が30%のものを試験区、60%のものを対照区とした。

(1) 成長比較試験

試験には、試験区及び対照区いずれもEP3、4及び5.5号を使用した(表1)。供試魚は、2019年級サクラマスF₂(雌雄混合)のスマルトを用いた。試験は2021年5月27日から2022年9月28日まで実施した。飼育には試験開始から3月10日までは10kℓFRP円形水槽を、以降試験終了時までには30kℓFRP円形水槽を用いた。水深は10kℓ水槽では試験開始から飼育123日までは50cm、以降は90cmとし、30kℓ水槽では90cmとした。飼育には河川水を用いて、注水量は1.5~2回転/時とした。給餌量はライトリッツ給餌率表で算出した量を上限に、平日のみ1日2~3回手撒きで与えた。なお、飼育21日、41日、60日、83日、102日、123日、168日、200日、223日、259日、280日、300日、320日、339日、412日、448日、489日目に魚体計測を実施し、無作為に選んだ100尾の体長と体重を計測した。なお、計測前日から計測時までは無給餌とした。

試験終了時に飼育数を計数したところ、その数は飼育開始時からへい死数を差し引いた数と合致しなかった。これは、飼育中に鳥による食害を受けたためと考えられた。そのため、飼料効率の算出については、「(開始時体重(g)+終了時体重(g))/2」により算出した重量に乖離数を乗じて、平均重量と飼育数から総魚体重を推定した数に加える事で、総魚体重と給餌量の関係から飼料効率を算出した。

また、増肉係数は「総給餌量(g)/増重量(g)」、コスト指数は「(低魚粉飼料区の増肉係数×83.2)/対照飼料区の増肉係数」により算出した。

表1 試験飼料の成分量と価格比(%)

	試験区 (低魚粉飼料)	対照区 (通常飼料)
粗たん白質	44.0	46.0
成粗脂肪	8.0	8.0
分粗繊維	4.0	4.0
組粗灰分	14.0	16.0
成率カルシウム	1.0	1.6
リン	1.0	1.2
魚粉含量	30	60
価格比	83.2	100

※成分組成比はメーカー保証値による

(2) 事業規模を想定した採卵

成長比較試験終了翌日の9月29日に熟度鑑別を実施した。鑑別後、両区とも排卵個体から無作為に抽出した通常の採卵作業での受精卵の発生を比較するため、複数の雌親魚から採卵・プールした卵を用いて受精試験を実施した。使用した雌親魚は両区とも34尾で、授精には試験区25尾、対照区では27尾分の精液を用いた。授精後はプラスチック製ふ化盆に収容し水温10℃の湧水で発眼まで流水管理した。検卵後は両区とも発眼卵各300粒をプラスチック製カゴ(縦10cm×横10cm×高さ10cm)に収容し、孵化まで管理した。

(3) 個別受精試験

10月13日に排卵個体から無作為に抽出した雌6尾に対して個別に、無作為に抽出した雄5尾分の精液により人工授精を行った。

受精や吸水以降の管理には水温10℃の湧水を用いた。吸水後はプラスチック製ふ化盆、検卵以降発眼卵各200粒をプラスチック製カゴに収容し、ふ上まで管理した。

【結果及び考察】

1 給餌日数の削減による低コスト化

(1) 0+魚による試験

試験中の河川水の水温は、7.8~17.4℃の範囲で推移した(図1)。試験終了(試験31日目)までの生残率は、両区とも99%以上であった。体重は開始時以外の計測時に毎日区が平日区より重く、肥満度も毎日区の方が高かった(図2、t検定、 $p < 0.05$)。飼料効率は平日区の方が高く、平日区の給餌量は毎日区の69%であった(表2)。日間成長率は開始から18日目、18日目から31日目のいずれも毎日区の方が高かったが、その差は若干減少した(図3)。

毎日区の給餌日数は、平日区の1.4倍であった。平日給餌は給餌に要する時間の短縮による低労力化や、給餌量の削減による飼料経費の削減にも繋がると考えられたが、制限給餌下における体サイズは平日給餌の方が毎日給餌より小型であった。1週間分の給餌量を5等分して平日のみに給餌する等給餌量・方法を調整することで、この差は縮まるものと考えられる。

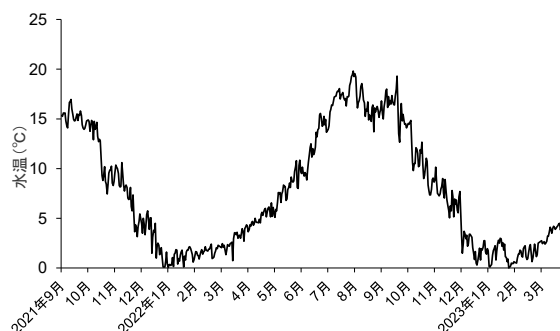


図1 試験期間中の水温の推移

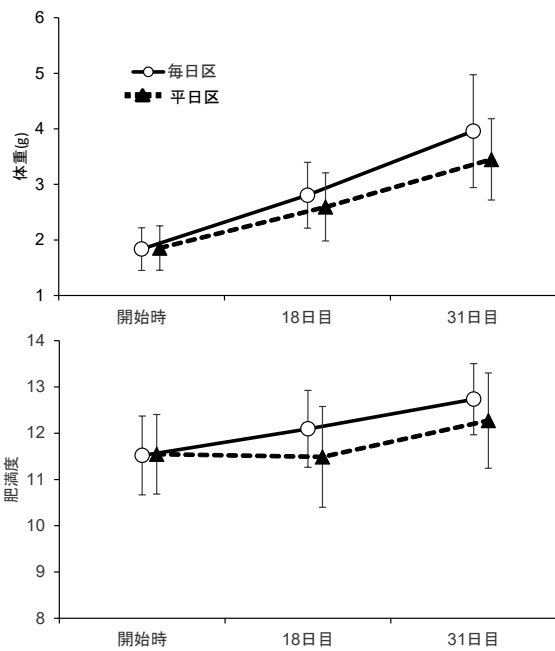


図2 0+魚給餌試験における体重・肥満度の推移

表2 0+魚給餌試験の飼育成績

	平日区	毎日区
飼育開始日	令和4年6月3日	令和4年6月3日
暫定飼育終了日	令和4年7月4日	令和4年7月4日
総飼育日数	29	29
総給餌日数	18	25
供試尾数	1,100	1,100
試験開始時の平均体重(g)	1.8±0.4	1.8±0.4
試験開始時の総重量(g)	1,980.0	1,980.0
期間中の総給餌量(g)	1,505	2,171
期間中の総死亡尾数	7	8
期間中の総死亡重量(g)	21.9	2.4
試験終了時の平均体重(g)	3.4±0.7	4.0±1.0
試験終了時の総重量(g)	3,729.0	4,356.0
生残率(%)	99.4	99.3
日間増重率(%体重/日)	2.18	2.72
補正増重量(g)	1770.9	2378.4
補正飼料効率(%)	117.7	109.6

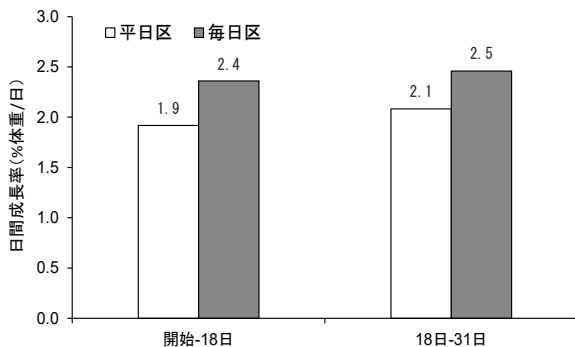


図3 0+魚給餌試験における日間成長率

給餌試験終了後、体重が同程度の各510尾を選別して鱭切除標識を行い、7月5日（飼育32日目）に阿仁川支流 柚ノ子沢川へ放流した。なお、最終計測から標識放流までの4日間は無給餌で管理した。

(2) 2+魚による試験

1) 成長比較試験

試験中の河川水の水温は、3.0～21.0℃の範囲で推移した（図1）。試験終了（試験164日目）までの生残率は、平日区82.9%、毎日区87.1%であった。体重は開始時以外の計測時に毎日区が平日区より重く、肥満度も毎日区の方が高かった（図4、*t*検定、*p* < 0.05）。飼料効率は平日区の方が高く、平日区の給餌量は毎日区の59.1%であった（表3）。日間成長率は毎日区の方が高く、試験終了直前の1ヶ月では平日区の方が高かった（図5）。毎日区の給餌日数は、平日区の約1.5倍であった。平日給餌は給餌に要する時間の短縮による低労力化や給餌量の削減による飼料経費の削減にも繋がると考えられたが、体サイズは毎日区の方が平日区より大型であり、平日区を毎日区と同等の体サイズに仕上げる場合は1日あたりの給餌量を調整する等の検討を行う必要があると考えられた。

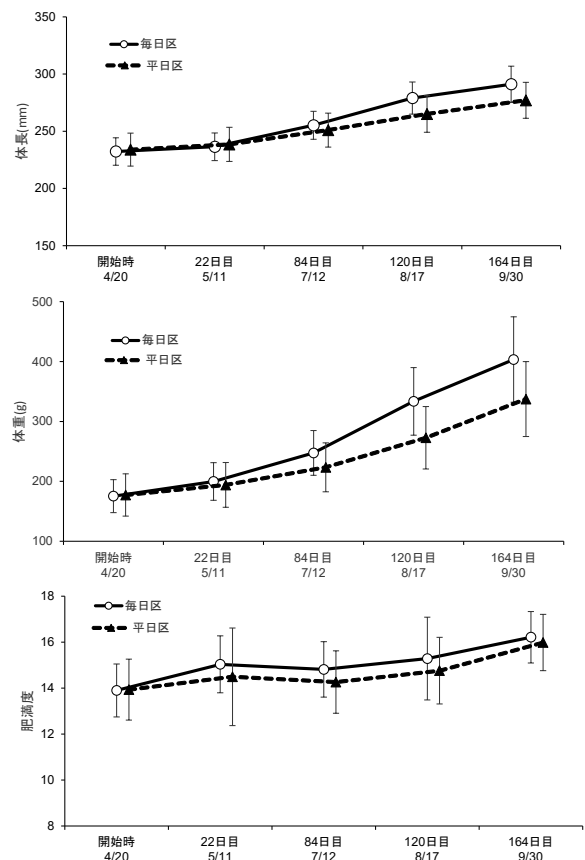


図4 2+魚給餌試験における体長・体重・肥満度

表3 2+魚給餌試験における飼育成績

	平日区	毎日区
飼育開始日	令和4年4月20日	令和4年4月20日
飼育終了日	令和4年9月30日	令和4年9月30日
総飼育日数	164	164
総給餌日数	91	138
供試尾数	140	140
試験開始時の平均体重(g)	175.1±35.4	175.2±27.6
試験開始時の総重量(g)	24,520.2	24,532.3
期間中の総給餌量(g)	30,662	51,872
期間中の総死亡尾数	24	18
期間中の総死亡重量(g)	5,350.8	4,579.2
試験終了時の平均体重(g)	335.4±62.6	403.5±71.4
試験終了時の総重量(g)	38,571.6	47,610.5
生残率(%)	82.9	87.1
日間増重率(%体重/日)	0.40	0.51
補正増重量(g)	19402.2	27657.4
補正飼料効率(%)	63.3	53.3

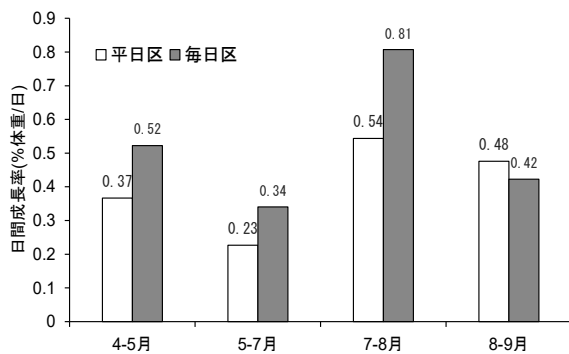


図5 2+魚給餌試験における日間成長率

2) 個別授精試験

鑑別時の生残個体に占める雌雄の割合は、平日区で雄37.3%・雌62.6%、毎日区で雄41.5%・雌58.5%であった。鑑別時の雌個体に占める排卵個体の割合は平日区75.0%、毎日区42.0%であったが、未排卵個体については近日中に排卵するものと思われた(表4)。

1尾あたりの抱卵数は、平日区741粒、毎日区875粒と、毎日区の方が多かった。発眼率については、平日区で96.0%、毎日区で87.5%となった。ふ化率及び奇形率については、平日区ではそれぞれ99.6%及び0.96%、対照区においては99.7%及び0.4%と、同等の成績であった(表4)。卵重量は、平日区・毎日区とも同程度であった(図6)。

表4 2+給餌試験における個別受精試験結果

	平日区	毎日区
総飼育数(尾)	115	118
雄(尾)	43	49
雌(尾)	72	69
うち排卵尾数(尾)	54	29
受精試験使用雌親魚数(尾)	10	10
抱卵数(粒/尾)	741 ± 72	875 ± 123
発眼率(%)	96.0 ± 2.5	87.5 ± 9.3
ふ化率(%)	99.6 ± 1.0	99.7 ± 0.7
奇形率(%)	0.96 ± 1.49	0.40 ± 0.52

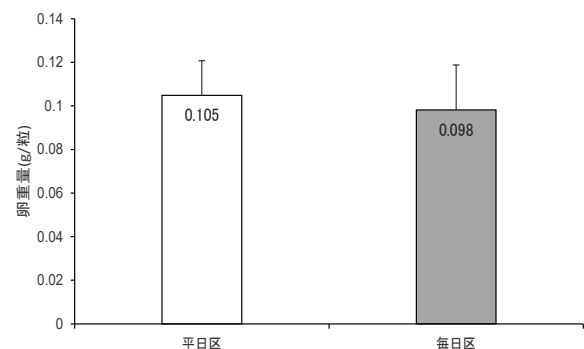


図6 2+魚給餌試験における卵重量

3) 事業規模を想定した採卵

発眼率は平日区が90.2%、毎日区では89.5%であった。ふ化率は、両区とも99.3%であった(表5)。

今回の試験から実際に種苗生産を行う事を想定した場合でも、給餌日数を削減した場合において、1尾あたりの抱卵数が少なくなったが、発眼率やふ化率は毎日給餌と変わらないと考えられた。

表5 2+魚給餌試験における事業規模受精試験結果

	平日区	毎日区
雄使用数(尾)	25	27
雌使用数(尾)	34	34
雌魚体重(g)	311.0 ± 50.9	400.8 ± 63.5
採卵数(粒)	22,210	29,866
発眼率(%)	90.2	89.5
ふ化率(%)	99.3	99.3
奇形率(%)	2.01	1.34

2 低魚粉飼料の利用による低コスト化検証

(1) 成長比較試験

体重は試験区が大きい傾向で推移した(図7)。生残率は、試験区56.2%、対照区66.2%であった。開始時の体重は約37gであったが、飼育489日時点では試験区390.2g、対照区331.0gであった。補正飼料効率は試験区60.9%、対照区58.2%で、対照区を100とした場合の試験区のコスト指数は79であった(表6)。試験期間中食害による尾数減少を考慮していなかったため、結果的に給餌率が試験区の方で高くなり、これが両区間での成長差につながった可能性も考えられた。

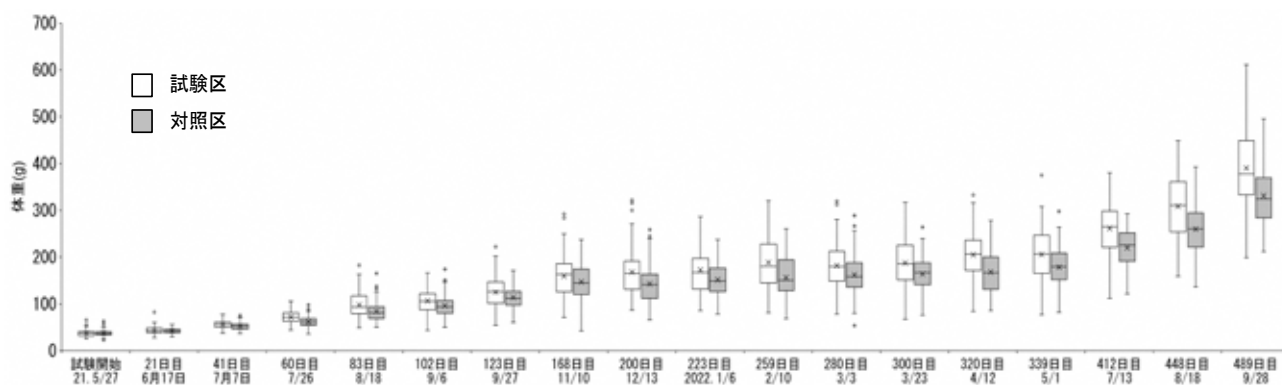


図7 低魚粉飼料試験における体重の推移

表6 低魚粉飼料試験における飼育成績

	試験区	対照区
飼育開始日	令和3年5月27日	令和3年5月27日
暫定飼育終了日	令和4年9月28日	令和4年9月28日
総飼育日数	487	487
総給餌日数	284	284
供試尾数	500	500
試験開始時の平均体重(g)	37.3±6.6	37.6±5.9
試験開始時の総重量(g)	18,673.5	18,784.0
期間中の総給餌量(g)	208,737	200,738
期間中の総死亡尾数	106	88
期間中の総死亡重量(g)	11,707.8	10,911.6
期間中の食害数	113	81
期間中の食害重量(g)	24,512.3	15,132.0
試験終了時の平均体重(g)	390.2±82.3	331.0±62.7
試験終了時の総重量(g)	109,659.1	109,570.9
生残率(%)	56.2	66.2
日間増重率(%体重/日)	0.48	0.45
補正増重量(g)	127205.7	116830.5
補正飼料効率(%)	60.9	58.2
増肉係数	1.50	1.57
飼料効率指数	104.7	100
コスト指数(対照区を100として)	79.0	100

(2) 個別受精試験

1尾あたりの抱卵数は、試験区645粒、対照区723粒であった。発眼率については、試験区で94.3%、対照区で88.9%となった。ふ化率及び奇形率については、試験区ではそれぞれ99.7%及び0.08%、対照区においては99.8%及び0.08%と、同等の成績であった(表7)。

卵重量については、試験区の方が若干大きく、また浮上魚の体サイズについても、試験区は対照区に劣らなかった(図7、8)。

表7 低魚粉飼料試験における個別受精試験結果

	試験区	対照区
雄使用数(尾)	5	5
雌使用数(尾)	6	6
抱卵数(粒/尾)	645 ± 48	723 ± 215
発眼率(%)	94.3 ± 4.2	88.9 ± 6.7
ふ化率(%)	99.7 ± 0.6	99.8 ± 0.3
奇形率(%)	0.08 ± 0.20	0.08 ± 0.20

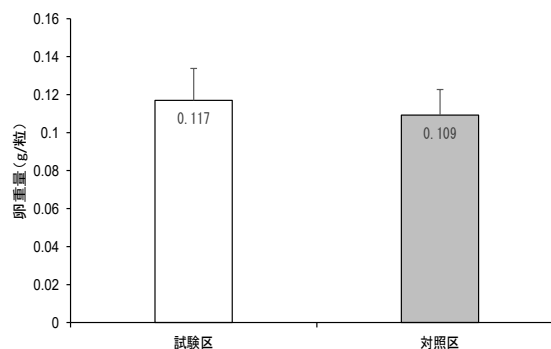


図8 低魚粉飼料試験における卵重量

(3) 事業規模を想定した採卵

鑑別時の生残数に占める雌雄の割合は、試験区で雄33.1%・雌66.9%、毎日区で雄25.7%・雌74.3%であった。鑑別時の雌個体に占める排卵個体の割合は平日区31.9%、対照区20.3%であったが、未排卵個体については近日中に排卵するものと思われた(表8)。

試験区の発眼率は93.9%、対照区では94.6%であった。ふ化率は、試験区99.2%、対照区99.6%で、奇形率は両区とも0%であった。以上から、低魚粉飼料の使用により低コスト化につながり、また生産した種苗の大きさも同程度となると考えられた(図9)。

表8 低魚粉飼料試験における事業規模受精試験結果

	試験区	対照区
総飼育数(尾)	281	331
雄(尾)	93	85
雌(尾)	188	246
うち排卵尾数(尾)	60	50
雄使用数(尾)	15	15
雌使用数(尾)	50	50
雌魚体重(g)	403.1±58.7	343.5±45.5
採卵数(粒)	29,192	25,729
発眼率(%)	93.9	94.6
ふ化率(%)	99.2	99.6
奇形率(%)	0.0	0.0

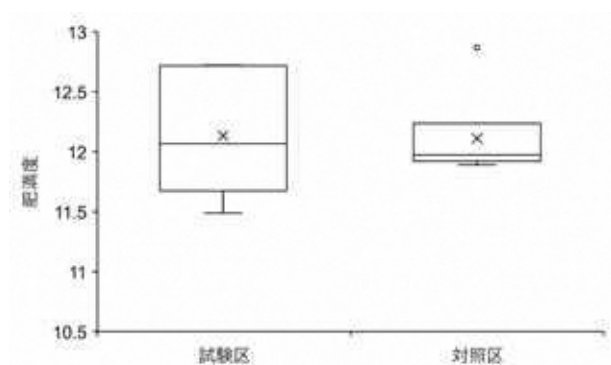


図9 低魚粉飼料試験における孵化仔魚の肥満度

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究 (サクラマス資源添加技術の開発)

佐藤 正人・八木澤 優

【目的】

サクラマスは海面、内水面のいずれにおいても、本県の重要な漁業対象種である。また、内水面では遊漁対象としても人気が高く、県内外から多くの遊漁者が県内河川を訪れ、飲食店や宿泊施設を利用するため、地域経済にとっても重要である。

そこで、本研究ではサクラマスの増殖技術確立のため、スマルト放流の効果把握及び産卵前の人工継代雌親魚の放流技術開発に関する調査・試験を行った。

【方法】

1 1歳春スマルト標識魚の放流効果把握

3~4月に放流された1歳春スマルト標識魚（以下「スマルト標識魚」）の放流年（1998~2021年）別の回収率を放流翌年の市場調査結果から推定した。標識方法は、1998~2016年がリボンタグ装着、2017~2021年は他機関と重複がない、もしくは重複がほとんどない部位の鰭切除である。2021年の鰭切除部位及び放流数を表1に示す。

調査は1月下旬~6月上旬に旬1回以上、秋田県漁業協同組合の能代、中央北（北浦）、中央南（船川）、天王及び象潟の各地区で行い、水揚げされたサクラマス全尾数とスマルト標識魚の尾数を計数した。象潟地区の調査については漁協職員に依頼し、それ以外は水産振興センター職員が行った。スマルト標識魚の回収率について、これまでの調査結果から、降河したスマルトは翌年春に母川回帰することが報告されているため¹⁾、漁獲魚はすべて前年春に降河したものとみなし、次式により算出した。

$$\begin{aligned} \text{有効標識魚数} &= \text{標識放流数} \times \text{標識率} \\ \text{標識放流魚推定再捕尾数} &= \text{再捕尾数} / \text{標識率} \\ \text{混獲率} &= \text{標識放流魚推定再捕尾数} / \text{調査尾数} \\ \text{漁獲尾数} &= \text{漁獲量} / \text{漁獲魚の平均体重} \\ \text{推定回収尾数} &= \text{漁獲尾数} \times \text{混獲率} \\ \text{回収率} &= \text{推定回収尾数} / \text{有効標識魚数} \end{aligned}$$

このうちリボンタグ標識放流群の標識率については、2003~2006年に阿仁川で親魚として再捕されたリボンタグ装着魚とリボンタグ脱落魚の合計に占めるリボンタグ

装着魚の割合（31.5%）を用いた。鰭切除放流群の標識率については、2018~2021年の各年3月の鰭切除後に11ヵ月以上飼育し、そのうえで生残魚全数に占める識別可能魚（非再生魚+鰭条変形魚）の割合（91.7~100%）を標識率として用いた。漁獲量については、秋田県漁業協同組合が取り扱った沿岸漁獲量を用いた。

2 人工継代雌親魚放流の技術開発

2017~2019年試験では、排卵後に放流された人工継代雌親魚（以下「継代親魚」）による産着卵の発眼率（41.7~77.2%）は、降海型の天然魚（89.0~96.2%）よりも10ポイント以上低かった。その原因として、供試した継代親魚は3年とも、すべてが成熟が進んだ排卵後の個体であったことから、生理的な影響が考えられた。そのため、2020年以降は成熟状況（放流時期）の異なる2群を放流し、産着卵の発眼率を比較した。

試験は米代川水系阿仁川支流仏社川（図1、水面幅：5.4±1.3m、河川形態：Aa型²⁾）で行った。継代親魚の放流は、2022年9月27日（以下「9月下旬群」）及び10月7日（以下「10月上旬群」）に小阿仁川合流点から2.8km上流で行った（図1）。供試魚は阿仁川産F₂（2歳）各41尾とした。供試魚の尾叉長は、9月下旬群で32.8±1.7cm、10月上旬群で32.1±3.7cmであり、放流群間で有意差は認められなかった（*t*検定、*p*>0.05）。排卵個体の割合は、9月下旬群で14.6%、10月上旬群で95.1%であった。両群識別のため、9月下旬群及び10月上旬群の背鰭基部には、それぞれ緑色と白色のスパゲティタグを装着した。

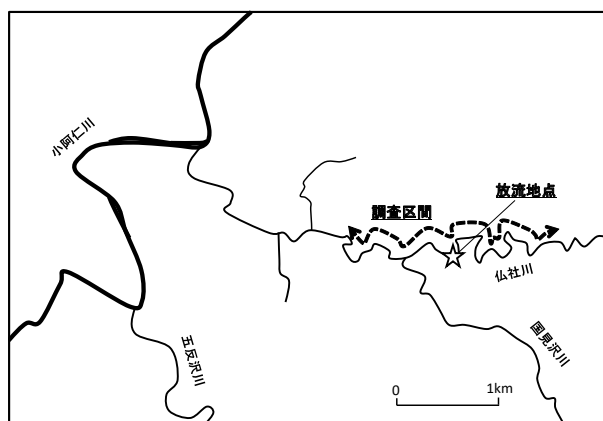


図1 調査地点（仏社川）

表1 2021年におけるスマルト標識魚の放流状況

放流年月日	放流魚の由来	放流地区	放流河川	放流尾数(尾)	放流魚のサイズ(平均値)		標識
					尾叉長(cm)	体重(g)	
2021/4/2	阿仁川産F ₂	北秋田市阿仁中村	阿仁川支流打当内沢川	6,204	13.5	22.5	背鰭後半+脂鰭切除
2021/4/2	阿仁川産F ₃	北秋田市阿仁中村	阿仁川支流打当内沢川	5,891	13.6	22.6	臀鰭後半+脂鰭切除
標識放流数合計				12,095			

放流魚の産卵については、9月30日、10月3日、5日、7日、12日、14日、17日、19日及び25日の合計9日間、目視で調査した。調査区間は放流地点から上下流各1.5kmとした(図1)。調査時に産卵行動中の個体を発見した場合は、放流群と産卵場所、ペア雄とスニーカー雄(ペアの周囲で定位する雄)の生活史型及びこれら雄の合計尾数を記録した。

発眼期には、産卵場所の水深、流速、礫径(無作為に選んだ礫10個の長径)、産着卵数及び発眼率を調査し、放流群毎に比較した。

【結果及び考察】

1 1歳春モルト標識魚の放流効果把握

2021年に放流されたモルト標識魚の回収率は0.04%であった。また、1998~2021年のモルト標識魚の年別回収率は0~8.90%であり、年によって大きく異なっていた(表2)。

2 人工継代雌親魚放流の有効性検討

10月25日までの踏査による確認尾数は、9月下旬群で29尾(9月下旬放流群の放流尾数の70.7%)、10月上旬群で14尾(10月上旬放流群の放流尾数の34.1%)であり、ペア雄との求愛行動中であった9月下旬群の12尾と10月上旬群の1尾を除いて、すべてが産卵後の埋設行動中であった。産卵床形成中の個体は、9月下旬群では放流日から15日以降、10月上旬群では10日以降には、ほとんど確認されなかった(図2)。

表2 1998~2021年モルト標識魚の回収率

放 流				再 捕											
放流年	標 識	標識率* (%)	有効標識魚数	調 査	再 捕	再捕率	標識放流魚	混獲率	漁獲量	漁獲魚の平均	漁獲尾数	推定回収尾数	調査率 (%)	回収率 (%)	
年	放流数	a	b	漁獲年	尾 数	e	推定再捕尾数	h=g/d	i	体重(kg)	k=i/j	l=k*h	m=d/k*100	o=l/c*100	
			c=a*b/100		d	f=e/d	g=e/b*100				j				
1998	20,540		6,470	1999	1,105	8	0.0072	25	0.0226	29,476.5	1.16	25,455	576	4.3	8.90
1999	32,322		10,181	2000	1,636	2	0.0012	6	0.0037	26,916.0	1.26	21,362	78	7.7	0.77
2000	32,635		10,280	2001	1,388	1	0.0007	3	0.0022	28,730.2	1.09	26,358	57	5.3	0.55
2001	32,757		10,318	2002	1,775	4	0.0023	13	0.0073	39,731.0	0.85	46,742	342	3.8	3.32
2002	37,155		11,704	2003	2,209	7	0.0032	22	0.0100	41,016.1	1.40	29,381	293	7.5	2.50
2003	22,264		7,013	2004	4,145	8	0.0019	25	0.0060	48,025.7	1.33	36,203	218	11.4	3.11
2004	22,478		7,081	2005	3,752	3	0.0008	10	0.0027	37,869.1	1.38	27,441	73	13.7	1.03
2005	27,378		8,624	2006	4,103	5	0.0012	16	0.0039	51,324.2	1.04	49,350	192	8.3	2.23
2006	19,466		6,132	2007	7,480	3	0.0004	10	0.0013	46,475.5	1.09	42,638	57	17.5	0.93
2007	14,025	31.5	4,418	2008	10,756	2	0.0002	6	0.0006	39,023.3	1.11	35,156	20	30.6	0.44
2008	22,326		7,033	2009	4,961	0	0.0000	0	0.0000	20,805.6	1.31	15,882	0	31.2	0.00
2009	7,667		2,415	2010	401	0	0.0000	0	0.0000	54,662.9	0.83	65,859	0	0.6	0.00
2010	14,614		4,603	2011	9,544	5	0.0005	16	0.0017	51,669.7	1.13	45,725	77	20.9	1.67
2011	16,336		5,146	2012	5,266	3	0.0006	10	0.0019	21,775.6	0.89	24,467	46	21.5	0.90
2012	11,803		3,718	2013	2,787	0	0.0000	0	0.0000	17,120.4	1.01	16,951	0	16.4	0.00
2013	7,015		2,210	2014	8,218	4	0.0005	13	0.0016	49,788.7	0.86	57,894	92	14.2	4.14
2014	6,913		2,178	2015	6,803	0	0.0000	0	0.0000	39,571.0	0.78	50,409	0	13.5	0.00
2015	8,321		2,621	2016	6,475	0	0.0000	0	0.0000	42,168.3	1.01	41,927	0	15.4	0.00
2016	9,623		3,031	2017	2,434	0	0.0000	0	0.0000	9,690.9	1.11	8,715	0	27.9	0.00
2017	7,063	100.0	6,477	2018	7,313	3	0.0004	3	0.0004	36,867.0	1.02	36,210	15	20.2	0.23
2018	13,826	100.0	12,678	2019	3,468	1	0.0003	1	0.0003	16,861.9	1.02	16,561	5	20.9	0.04
2019	10,814	99.3	9,916	2020	1,647	3	0.0018	3	0.0018	8,852.0	1.58	5,604	10	29.4	0.10
2020	12,477	91.7	11,441	2021	2,041	1	0.0005	1	0.0005	8,637.1	1.25	6,934	3	29.4	0.03
2021	12,095	99.3	11,091	2022	1,990	2	0.0010	2	0.0010	6,587.7	1.50	4,392	4	45.3	0.04

* 2003~2006年: 2003~2007年に親魚として河川内で再捕されたリボンタグ装着魚尾数/(リボンタグ装着魚尾数+リボンタグ脱落魚尾数)。2018年~:

鱧切除11ヵ月以上飼育後の鱧切除部位の識別可能尾数/生残魚全数

標識種類: 1998~2016年放流群はリボンタグ装着、2017~2019年放流群は他機関と重複がない部位の鱧切除

~2001年: 水産振興センターによる調査結果、2002年~: 水産振興センターによる調査結果+秋田県漁協象潟支所による調査結果

漁獲量: 水産振興センター調べ

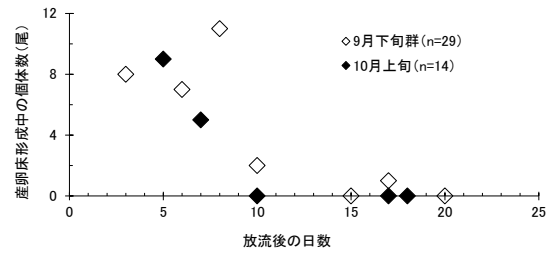


図2 放流後の日数と産卵床形成中の個体数

産卵床の形成場所は、両群とも上流800m以内、下流200m以内の範囲であり(図3)、2020年及び2021年と同様、産卵床の分布に有意な差は認められなかった(Kolmogorov-Smirnov検定、 $p>0.05$)。

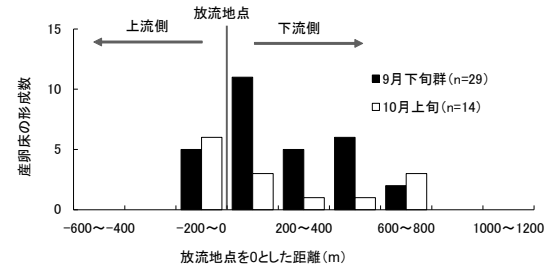


図3 継代親魚の産卵床形成場所

ペア雄、スニーカー雄は、両群ともにすべてが残留型(全長約10~20cm)であった。9月下旬群及び10月上旬群の放流魚1尾に集まった雄の平均尾数は、それぞれ6.5±2.5尾と3.0尾であった。

確認された産卵床のうち、9月下旬群によって形成された29床のうち2床が確認日以降の増水によって消出した。発眼期までに残存した9月下旬群の27床と10月上旬群の14床について、産卵環境と産着卵数及び発眼率を調査した。その結果、放流後の水温が産卵適水温の上限值（15℃）以下³⁾で推移した一昨年と同様、9月下旬群の平均発眼率は10月上旬群に比べて20ポイント以上高くなった（表3）。このため、成熟度の低い時期に放流を行った方が発眼率が高くなると推察された。

なお、調査区域内における発眼卵の総数については、9月下旬群の方が10月上旬群よりも3,000粒程度多かったものの、産卵床数や産着卵数が年によって大きく変動し

たため、増殖効果を評価できなかった（表3）。

【参考文献】

- 1) 佐藤正人・渋谷和治（2015）米代川から放流されたサクラマス²の回遊経路の推定、成長速度および回帰魚の母川選択率. 水産増殖, 63, p. 263-290.
- 2) 可児籐吉（1944）溪流棲昆虫の生態, 日本生物史, 昆虫, 上巻, 研究社.
- 3) 河西一彦（2005）ヤマメ. 淡水魚（隆島史夫・村井衛編）, p. 69-75.

表3 放流魚の産卵場所、産着卵数及び発眼率

	9月下旬群 (n=27)	10月上旬群 (n=14)	D ^{*1}	p
水深 (cm)	17.5 ± 6.3 (7 - 32)	19.4 ± 11.2 (3 - 46)	0.143	0.896
流速 (cm/s)	36.1 ± 11.8 (14.4 - 64)	30.3 ± 11.6 (14.9 - 56.2)	0.341	0.198
礫径 (長径; cm/s)	5.5 ± 0.7 (4.3 - 7.3)	5.1 ± 0.7 (4.0 - 6.1)	0.267	0.369
産着卵数 (粒)	160.4 ± 166.9 (1 - 720)	74.7 ± 90.8 (3 - 320)	0.352	0.148
発眼率 (%)	86.1 ± 17.0 (41.7 - 100)	63.6 ± 33.8 (0 - 100)	0.455	0.044
調査区域内における 産着卵の総数 (粒) ^{*2}	3,729	665	—	—

*1; DはKolmogorov-Smirnov検定による統計量を示す。

*2; 発眼期まで残存していた産卵床数 × 平均産着卵数 × 平均発眼率により算出した。

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究 (サクラマス低コスト生産種苗放流効果の実証)

佐藤 正人・八木澤 優

【目的】

サクラマスは海面、内水面のいずれにおいても、本県の重要な漁業対象種である。また、内水面では遊漁対象としても人気が高く、県内外から多くの遊漁者が県内河川を訪れ、飲食店や宿泊施設を利用するため、地域経済にとっても重要である。

そこで、本研究ではサクラマスの増殖技術確立のため、低コスト生産種苗の放流試験を行った。

【方法】

低コスト生産種苗の放流効果を検討するため、平日給餌飼育された種苗（以下「平日給餌群」と、従来法である毎日給餌飼育された種苗（以下「毎日給餌群」）の放流後の成長と生残を比較した。

試験は米代川水系打当川支流袖ノ子沢川（図1、水面幅：2.8±0.7m、河川形態：Aa型¹⁾）で行った。

種苗の放流は2022年7月5日に打当川合流点から290m上流で行った（図1）。放流数は両群とも各500尾とした。放流魚の平均尾叉長は平日給餌群が7.3cm、毎日給餌群が7.2cmであり、放流群間で有意差は認められなかった（表1）。また、両群識別のため、毎日給餌群の右腹鰭と脂鰭を、平日給餌群の左腹鰭と脂鰭を切除した。

供試魚の再捕は2022年9月26日及び10月26日に打当川合流点から遡上不能な治山堰堤までの370m区間（図1）において電気ショック（FISH SHOCKER III S、（有）フロンティアエレクトリック社製）で行った。再捕は1日の調査につき3回行った。再捕魚はすべて再捕回毎、放流群



図1 調査地点(袖ノ子沢川)

表1 放流時の状況

放流群	放流年月日	放流尾数(尾)	尾叉長(cm)	放流魚の由来	標識
毎日給餌	2022/7/5	500	7.2 ± 0.3	阿仁川産F ₂	右腹鰭+脂鰭切除
平日給餌	2022/7/5	500	7.3 ± 0.4	阿仁川産F ₂	左腹鰭+脂鰭切除

体長については放流群間での有意差なし(t検定、P>0.05)。

毎に個体数の計数と尾叉長の測定を行い、1日の調査を終えた後に、調査区間へ再放流した。その後、3回除去法により調査日毎、放流群毎の残存尾数を推定した。

【結果及び考察】

放流魚は、両群とも月によらず半数以上が放流場所から上下流各100m以内の範囲で再捕された。放流魚の再捕率(%：再捕尾数/放流尾数×100)については、2020年、2021年と同様、9月、10月ともに群間で有意な差は認められなかった（表2）。調査区間内における9月及び10月の平日給餌群の推定残存尾数は、それぞれ毎日給餌群の106.3%、10月で118.1%と推定された。平均尾叉長について、10月は2020年、2021年とは傾向が異なり、毎日給餌群の方が有意に大きかったものの、その原因については不明であった。

【参考文献】

- 1) 可児藤吉(1944) 溪流棲昆虫の生態, 日本生物史, 昆虫, 上巻, 研究社。

表2 平日給餌群、毎日給餌群の推定残存尾数及び尾叉長

	平日給餌群	毎日給餌群	t・χ ² *1	p
放流(7月)				
放流尾数	500	500		
尾叉長(cm)	7.3±0.4	7.2±0.3	1.377	0.171
9月				
再捕尾数				
1回目	14	12		
2回目	8	7		
3回目	1	2		
合計	23	21		
再捕率(%)*2	4.6	4.2	0.087	0.768
推定残存尾数	25.4	23.9		
尾叉長(cm)	10.3±1.0	10.4±1.2	0.132	0.895
10月				
再捕尾数				
1回目	14	12		
2回目	2	2		
3回目	2	1		
合計	18	15		
再捕率(%)*2	3.6	3.0	0.264	0.607
推定残存尾数	17.6	14.9		
尾叉長(cm)	10.5±1.5	11.9±1.5	2.556	0.016

*1; t・χ²はt検定およびχ²検定による統計量を示す。

*2; 残存率(%)=再捕尾数(合計)/放流尾数×100

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究 (サクラマスの適正給餌率試験)

八木澤 優

【目的】

マス類の適正給餌量の目安となるライトリッツの給餌率表は1960年にLeitritz氏が実際の生産記録に基づき作成したマス類の給餌率表で¹⁾、適正給餌率の基準とされている。それから約60年が経過しており、当時と比べて配合飼料の質が変わっている可能性を踏まえ、給餌率表が現在でも高い飼料効率を得るために有効であるかどうかを検討した。なお、この試験は全国養鱒技術協議会養殖技術部会の連絡試験として実施した。

【方法】

供試魚には2020年級の全雌二倍体サクラマスを用いた。試験期間は5月9日から9月20日までの121日間とし、給餌は平日のみとした。試験区は、ライトリッツ給餌率表で算出した量の0.8倍、1.0倍、1.2倍、1.4倍をそれぞれ給餌する4区とした。体サイズが同程度の個体各30尾を選別し、1k0FRP円形水槽4槽へそれぞれ収容した。水深は50cmとし、飼育水には河川水を用いて15~20L/分注水した。飼料は市販のマス類配合飼料(魚粉含量60%、EP2号)を使用し、上述で算出した量を1日2~3回に分けて手撒きで与えた。毎週月曜日、給餌前に全数を取り上げ魚体計測を行い、給餌量を補正して同日中に給餌を再開した。水温変動等により摂餌活性が下がり設定量を給餌出来なかった場合には、残量を記録した。また、排水部にザルを設置し、食べ残しが生じた場合には回収して重量を計測した。各試験区毎に1期ごとの平均体重(その期の期首体重と期末体重の平均値)とその週における飼料効率・成長率を算出し、比較した。

【結果及び考察】

飼育水温は4.1~21.0℃で推移した(図1)。

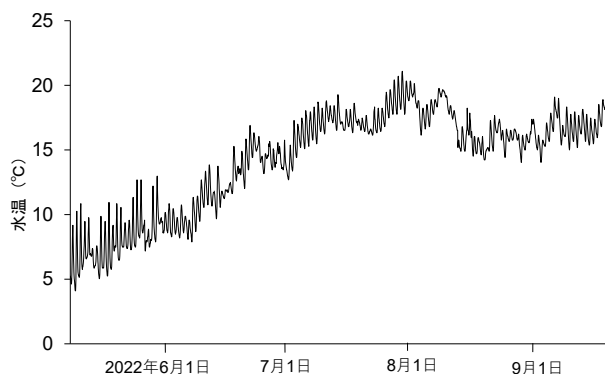


図1 試験期間中の水温の推移

総給餌量は、給餌率が高いほど多くなった(図2)。体重は給餌率に比例して増加し、1.4倍区が最も高かったが、飽食に達したと思われる設定量を給餌できない日もあったことから、実際の総給餌量は給餌率1.3倍程度となった(図2、3)。試験12週目から16週目にかけて降雨により飼育水に濁水が流入して給餌できなかった日が複数日あり、各区その間は体重が減少した(図3)。

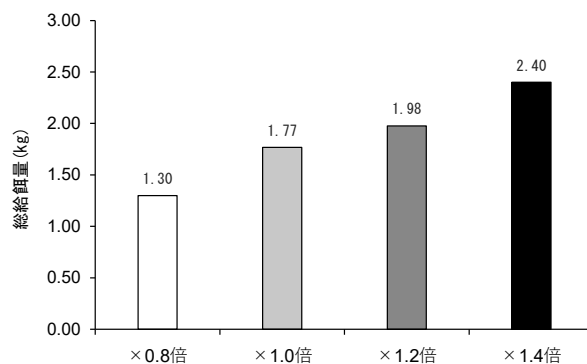


図2 総給餌量

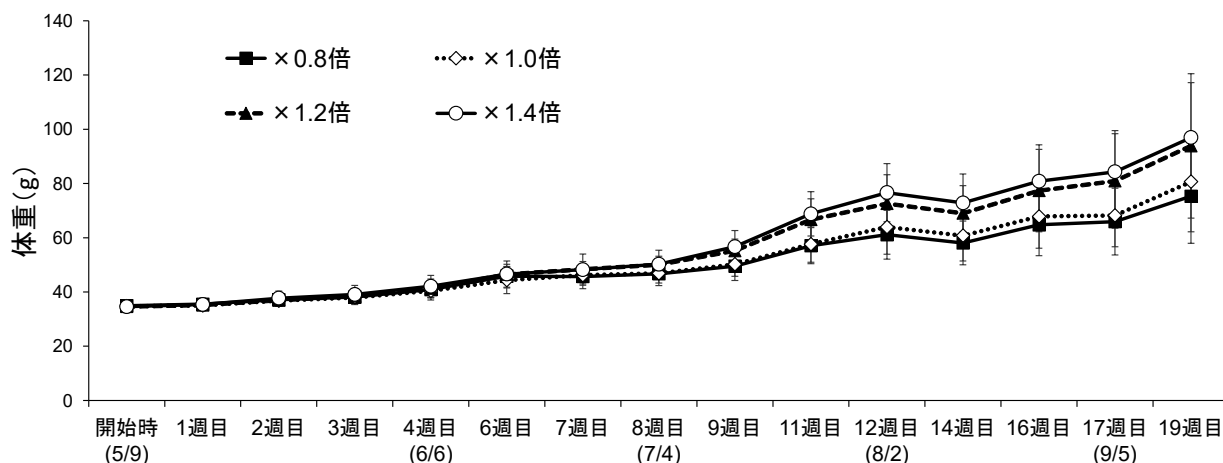


図3 試験区毎の体重の推移

全期間における日間成長率は、給餌率が高いほど高くなる傾向が認められたが、試験期間中は上下に変動を繰り返した（図4、5）。

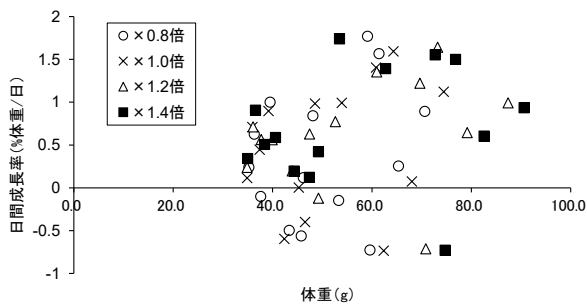


図4 体重別の日間成長率

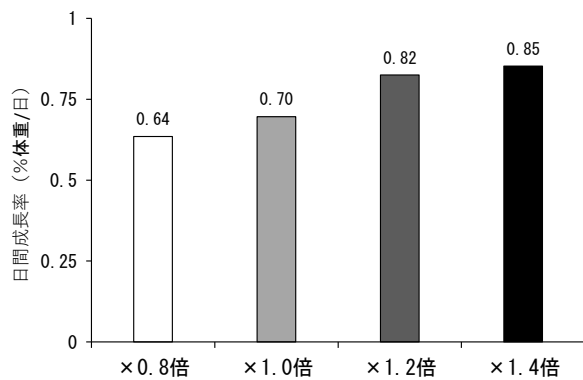


図5 全期間での日間成長率

全期間における飼料効率は、1.2倍区が最も高く、0.8倍区が最も低かった（表1、図7）。また、日間成長率同様に期間中は変動を繰り返した（図6）。

ライトリツ給餌率表はニジマスを用いて算出された値であるが、サクラマスにおいても現在でも高い飼料効率を得ることができると考えられた。また、給餌率表より多く給餌しても、良好な飼料効率を維持できると考えられ、高成長を期待して高い給餌率で給餌しても、今回設定した試験区の範囲では飼料効率の低下にはつながらないと考えられた。

表1 給餌率試験の結果

給餌率	×0.8倍	×1.0倍	×1.2倍	×1.4倍
魚種	サクラマス(全雌二倍体)			
用水の種類	河川水			
平均水温(°C)	14.3°C(最頻値:16.5°C)			
総飼育日数	121			
総給餌日数	85			
供試尾数(尾)	30			
開始時体重(g)	34.9	34.7	34.6	34.6
終了時平均体重	75.3	80.7	93.9	96.9
生残率(%)	60.0	73.3	73.3	86.7
補正飼料効率(%)	59.4	59.8	68.7	66.2

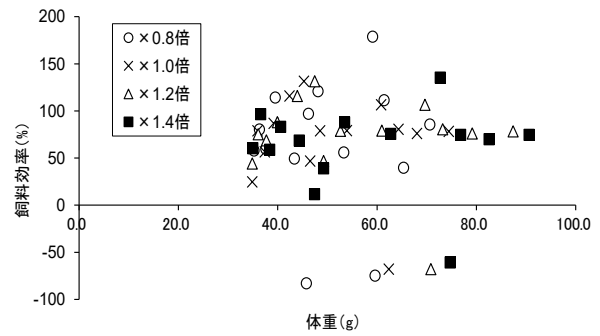


図6 体重別の飼料効率

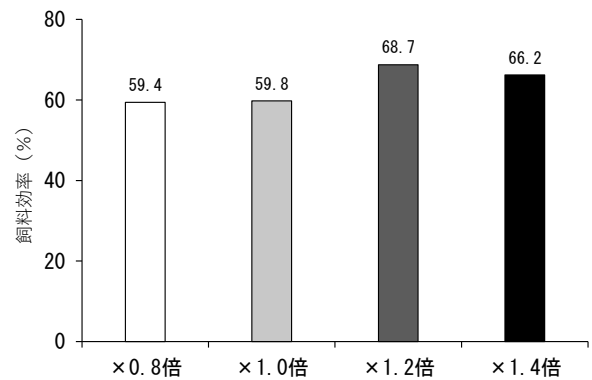


図7 全期間での飼料効率

【参考文献】

- 1) 長野県水産指導所（1963）ますとさけの養殖：訳本、長野県水産指導書、107.

我が国周辺水域資源調査 (サクラマス資源評価調査)

佐藤 正人

【目的】

サクラマス資源を適切に管理するため、水産庁からの委託事業である水産資源調査・評価推進委託事業（国際水産資源）により、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所と本種を漁獲する関係県が連携して沿岸漁獲量調査、産卵床調査及び稚魚調査を実施し、それらデータを同所が取りまとめ、本県分を含む日本各地の資源状況を評価、報告することになっている。

そのため、本事業では秋田県における沿岸漁獲量と米代川水系阿仁川支流における産卵状況及び稚魚の生息状況に関する調査を行った。

【方法】

1 沿岸漁獲量調査

秋田県漁業協同組合が取り扱った1999～2022年の海面

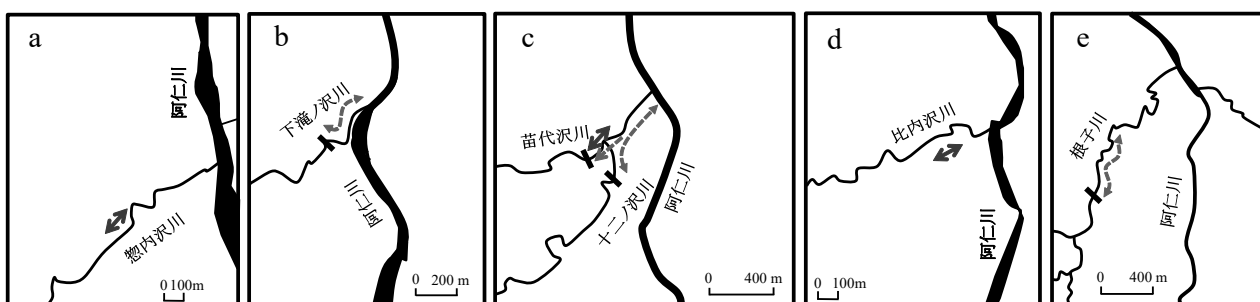
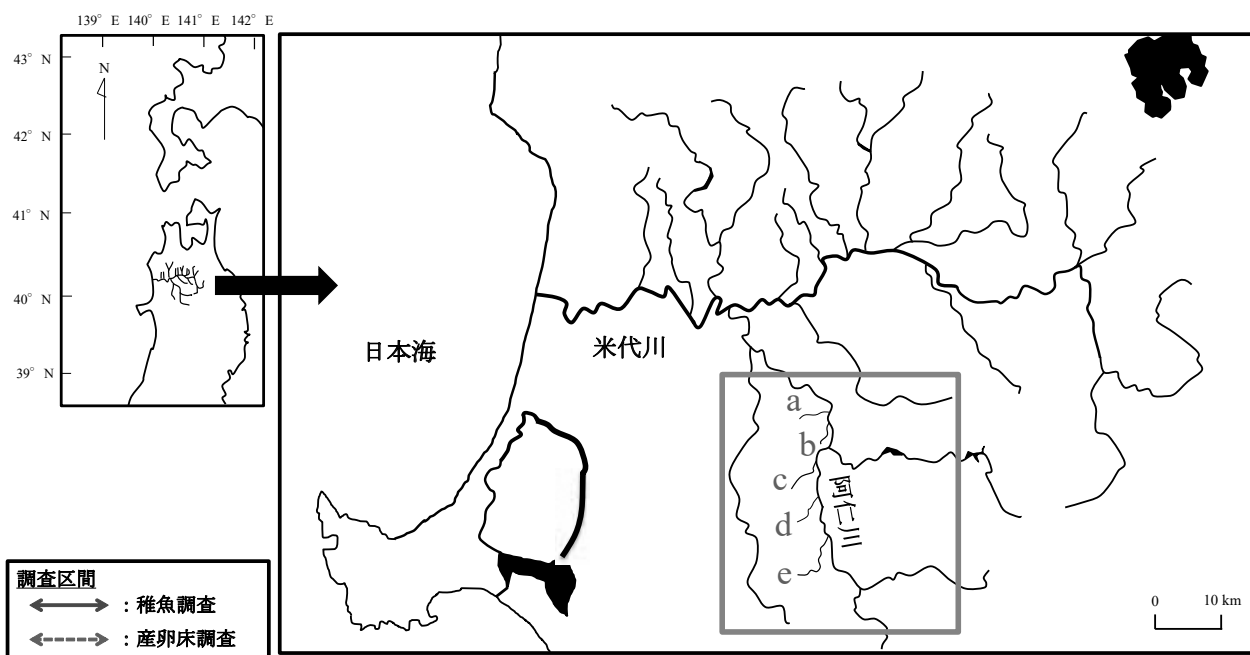


図1 産卵床調査及び稚魚調査河川

における漁獲量を沿岸漁獲量として年別に整理した。

2 産卵床調査

調査区間の概要を図1、表1に示した。産卵床数調査は米代川水系阿仁川支流下滝ノ沢川(b)、十二ノ沢川(c：支流苗代沢川含む)及び根子川(e)において行った。調査は2022年9月5日から11月5日にかけて行い、下滝ノ沢川及び十二ノ沢川においては、サクラマスの産卵盛期(9月下旬～10月上旬)前に相当する9月22日以前は9月5日と15日に、以降は1～3日間隔で調査区間を踏査した。根子川においては旬1回の調査間隔とした。産卵床が確認された場合は、産卵床内に釣り用の錘とピンク色のビニールテープで作成した幅15mm、長さ1mの目印を埋設し、後日確認された産卵床と重複しないようにした。

調査期間中に確認された産卵床数は河川毎に合計し、

そのうえで下滝ノ沢川及び十二ノ沢川については2010～2021年のデータと、根子川については2015～2021年のデータと比較した。

表1 調査区間の概要（産卵床調査）

河川名	調査区間 (m)	水面幅 (m)	調査面積 (m ²)	調査区間長 (m)
下滝ノ沢川	320	5.6	1,792	320
十二ノ沢川				
本流	660	3.7	2,442	660
苗代沢川(支流)	60	2.0	120	60
合計	720	—	2,562	720
根子川	800	6.5	2,682	800

3 稚魚調査

調査区間の概要を図1、表2に示した。稚魚密度調査は米代川水系阿仁川支流惣内沢川(a)、苗代沢川(c)及び比内沢川(d)において行った。調査は、惣内沢川及び比内沢川では2022年6月20日、苗代沢川においては7月4日に行った。調査区間は60～100mとし、電気ショッカー(FISH SHOCKER III S、(有)フロンティアエレクトリック社製)による採捕を1河川につき各3回行った。採捕された稚魚はすべて採捕回毎に個体数の計数を行い、3回除去法により生息尾数と生息密度を推定した。そのうえで、河川毎に2020・2021年データと比較した。

表2 調査区間の概要（稚魚調査）

河川名	調査区間 (m)	水面幅 (m)	調査面積 (m ²)	調査区間長 (m)
惣内沢川	100	2.7	270	100
苗代沢川	60	2.0	120	60
比内沢川	100	2.5	250	100

【結果】

1 沿岸漁獲量調査

沿岸漁獲量は調査を開始した1999年以降、6.6～54.7tの範囲で年変動している。2022年の沿岸漁獲量は調査開始以降で最低の6.6tであり、前年比76.7% (8.6t)、平年比19.5% (1999～2021年平均：33.8t)であった(図2)。

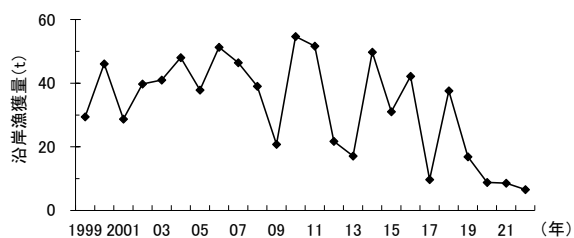


図2 沿岸漁獲量

2 産卵床調査

2022年に下滝ノ沢川、十二ノ沢川及び根子川で確認された産卵床数は、それぞれ5床、18床及び17床であり、下滝ノ沢川及び十二ノ沢川においては、それぞれ平年比(2010～2021年平均：6.8床、11.2床)の73.5%と160.7%、根子川においては、平年比(2015～2021年平均：21.6床)の78.7%であった(図3)。

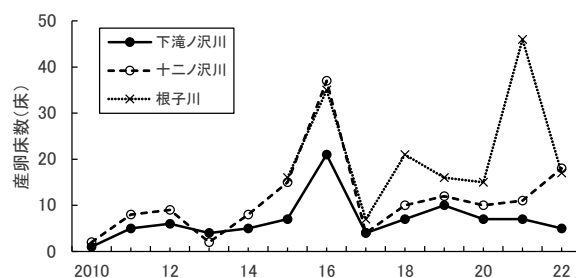


図3 河川別の産卵床数

3 稚魚調査

2022年に惣内沢川、苗代沢川及び比内沢川で採捕された稚魚は、それぞれ合計25尾(うち1回目、2回目、3回目：22尾、2尾、1尾)、14尾(9尾、4尾、1尾)及び0尾であった。3回除去法により算出された生息尾数は、それぞれ24.7尾、15.0尾、0尾であった。惣内沢川及び苗代沢川の調査区間内における生息密度は2020・2021年比47.4%及び16.7%の0.09尾/m²(2020・2021年平均値：0.19尾/m²)と0.10尾/m²(同：0.60尾/m²)であった(表3)。

表3 河川別の稚魚の生息密度 単位：尾/m²

調査年	惣内沢川	苗代沢川	比内沢川
2020	0.14	0.54	0.76
2021	0.24	0.65	0.22
2022	0.09	0.10	0.00

クニマス増殖技術確立事業 (クニマス・ヒメマス飼育試験)

八木澤 優

【目的】

田沢湖クニマス未来館（以下、「未来館」という。）での展示用として山梨県から貸与されたクニマスについて、リスク分散のための飼育を行う。また、クニマス飼育の参考とするため、近縁種であるヒメマスを用いた飼育試験を行い、飼育の基礎的情報を収集する。

【方法】

1 山梨県から貸与されたクニマスの飼育

山梨県から未来館へ展示用として貸与されたクニマス（2021年9月及び12月に貸与された2020年級2ロット）について、前年に引き続きリスク分散のため水産振興センター内水面試験池（以下、「試験池」という）で飼育した。なお、試験池での飼育には、従来と同じ閉鎖循環装置¹⁾を用いた。飼育水は紫外線殺菌を施した湧水を用い、循環量は1～1.5回転/時間とした。また、吐出量30ℓ/分のブロワによるエアレーションも実施した。溶存酸素量をポータブルマルチメータ（HACH、HQ30d）で、溶存アンモニア態窒素はデジタルパックテスト（株式会社共立科学研究所、DPM-NH4-N）で測定し、溶存酸素量は8.0 mg/ℓを下回らないように、溶存アンモニア態窒素濃度は検出限界の0.2mg/ℓを上回らないように監視した。掃除による排水や蒸発により水位が低下した際には、濾過水槽へ湧水を不足分給水した。

水温は、クニマスの飼育・展示を行っている西湖クニマス展示館や山梨県水産技術センター忍野支所（以下、「忍野支所」）での飼育水温を参考に12℃とした。

飼料は市販のマス類配合飼料を用いて、平日のうち水曜日を除く週4日、1日1～2回適当量を給餌した。

2 試験池産ヒメマスの成熟特性の把握

クニマスの成熟は、水温による影響を受ける可能性があると考えられている²⁾。一方、これまでに試験池で飼育したヒメマスでも、夏季水温が20℃程度まで上昇する河川水で飼育すると、雌の生殖腺の形態異常が観察され、高水温が成熟に悪影響を与える可能性が示唆されている¹⁾。そこで、水温の違いが成長と成熟状況に与える影響を調べるため、湧水と河川水という水温変動範囲の異なる2つの用水を用いて、生殖腺の発達状況を調査した。

供試魚は、2013年級忍野支所産ヒメマス親魚（4歳魚）のうち湧水飼育履歴の長い個体から2世代継代した2020年級魚（2020年10月人工授精）を授精から一貫して湧水のみ使用し飼育したロットを使用した。このうち、2021年9月16日に240×100×60cmの角形FRP製水槽に移槽

し河川水のみ使用する群を河川水区、2022年1月7日に3t円形FRP製水槽へ収容し湧水のみ使用する群を湧水区とし、以降の管理を行った。飼育水はそれぞれ1～2回転/時となるよう注水した。給餌量はライトリッツ給餌率表に従い算出した量を目安に、平日のみ給餌した。

授精22月後である2022年8月（1+）、24月後である10月（2+）、26月後である12月（2+）にそれぞれサンプリングし、魚体測定を行った。サンプリング数については、母集団の数を考慮し、雌個体が5尾以上となるようにした。

【結果及び考察】

1 山梨県から貸与されたクニマスの飼育

2022年3月から2023年3月までの間、2019年4月貸与個体3尾、2021年9月貸与個体2尾、2021年12月貸与個体4尾の合計9尾がへい死し、県内でのクニマスの飼育数は、2023年3月末時点で28尾（未来館11尾、試験池17尾）となった（表1）。このうち11月28日にへい死したクニマス（全長28.2cm・体重322.7g、2020年級9月貸与）については、軽度であるが腎臓の石灰化が認められた。

表1 貸与クニマスの飼育状況

貸与年月	年級	貸与数 (尾)	生 残 数		2022年度内 斃死数 (尾)
			2022.4.1時点 (尾)	2023.3.31時点 (尾)	
2019.4	2017	30	7	4	3
2021.9	2019	10	10	8	2
2021.12	2019	20	20	16	4
合 計		60	37	28	9

2 試験池産ヒメマスの飼育特性の把握

試験開始（2021年9月）から2023年3月までの水温は、湧水区6.2～14.7℃、河川水0.1～21.0℃で推移した（図1）。

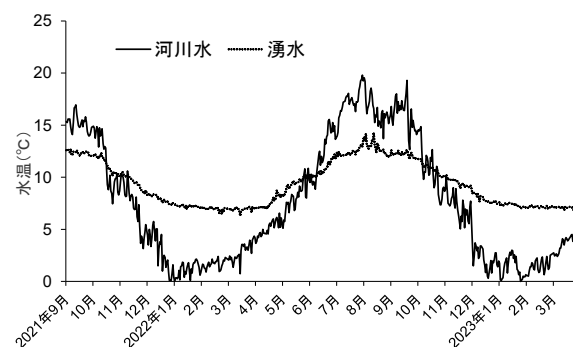


図1 水温の推移

供試魚は2022年10月に満2歳となったが、10月時点においては雌雄とも、肉眼観察では生殖腺の形態に差は見られなかった。魚体サイズについては、経過とともに湧水区の方が高成長傾向を示した（図2、4）。

雌について、湧水区では体重の増加とともに生殖腺重量も増加する傾向が認められたが、河川水区ではその傾向は認められなかった（図2）。GSI「(生殖腺重量 / 体重 × 100)」については、2020年10月までは両区間で差は認められなかったが、12月においては湧水区の方が高い傾向が認められた（図3）。

雄では、12月までの調査では体重増加に伴う生殖腺重量の増加が雌よりも小さかった（図4）。GSIについては10・12月では湧水区の方が河川水区より高い傾向となり、雌同様湧水の方がヒメマスの成熟に適している可能性が示唆された（図5）。

サケ科魚類では、抱卵数の決定が同時期の体サイズに影響されると考えられており、ヤマメでは成熟前年の1月頃、ヒメマスについては成熟前年の4月以前であると考えられている³⁾⁴⁾。今回試験に供したヒメマスは雌の多くが3年で成熟する群であるが、成熟年前年に当たる2022年の12月時点でGSIには差が見られた。今後成熟時期まで調査を継続し、外部形態の変化とGSIの推移を比較していく予定である。

【参考文献】

- 1) 八木澤優（2018）クニマス生態調査事業（クニマス飼育環境整備事業・飼育試験）．平成29年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 251-254.
- 2) 青柳敏裕、岡崎巧、大浜秀規、三浦正之、谷沢広将、小澤諒、長谷川裕弥、吉澤一家、坪井潤一、勘坂弘治、市田健介、Lee Seungi、吉崎悟朗、松石隆（2015）クニマスの生態解明及び増養殖に関する研究（第3報）．山梨県総合理工学研究機構研究報告書，第10号，p. 43-65.
- 3) 降島史夫（1986）ヤマメ卵巣卵数の周年変化．日本水産学会誌．52（2），p. 231-237.
- 4) 加藤禎一（1978）ヒメマスの成長と成熟年齢および卵形質の関係．淡水区水産研究所研究報告．28（1），p. 61-75.

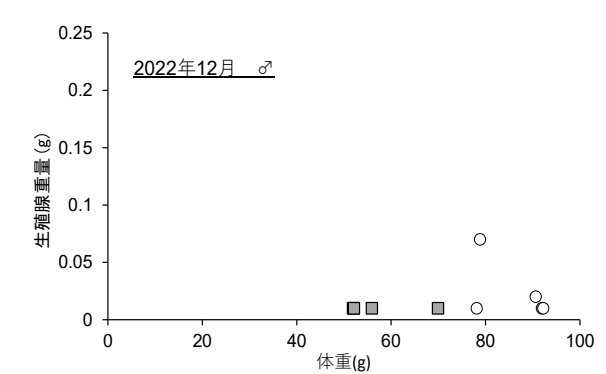
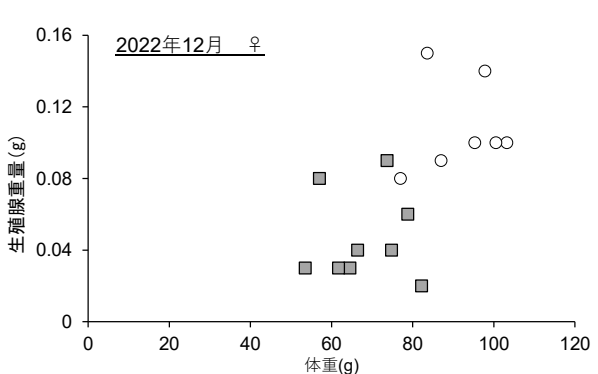
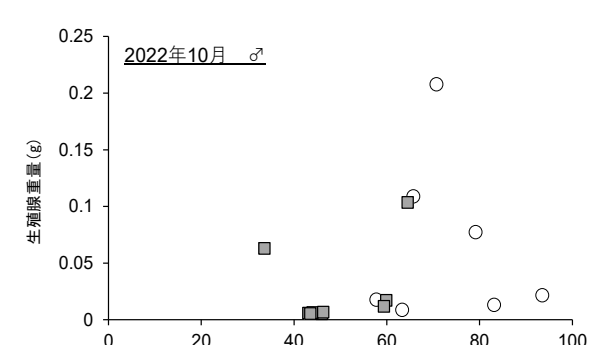
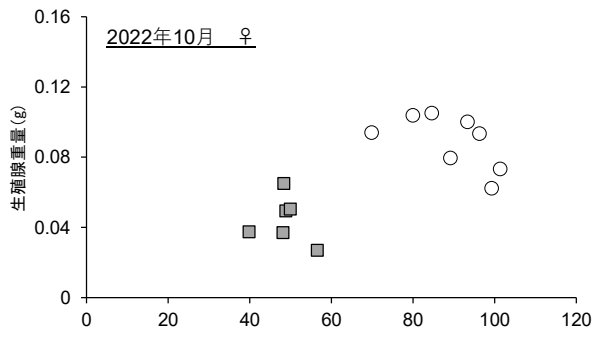
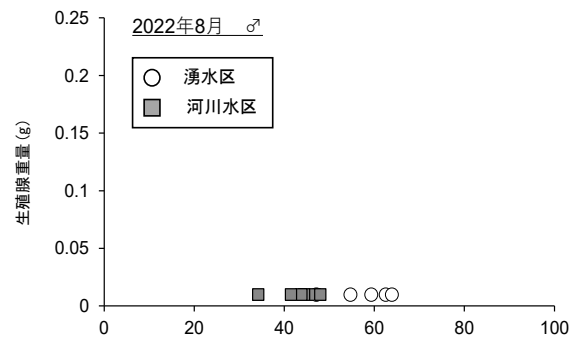
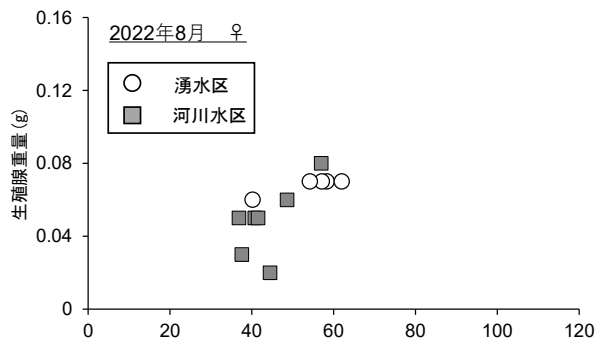


図2 雌の月別体重と生殖腺重量の関係

図4 雄の月別体重と生殖腺重量の関係

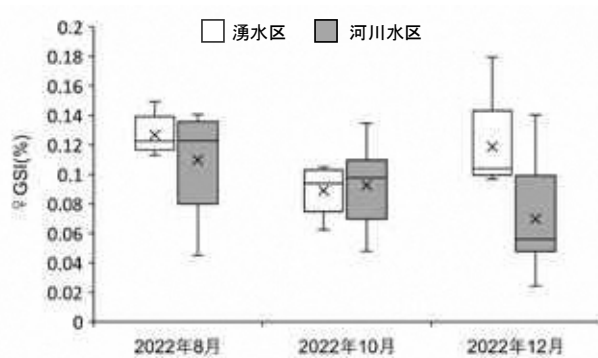


図3 雌の月別GSIの推移

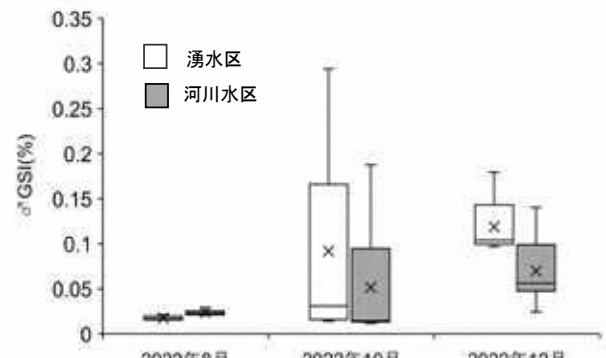


図5 雄の月別GSIの推移

魚類防疫対策事業

秋山 将・八木澤 優・水谷 寿

【目的】

養殖水産物の安全性を確保するとともに効率的な養殖生産を推進することを目的とし、魚病診断や放流用種苗の病原体保有検査などを実施するほか、養殖業者への水産用医薬品の適正使用及び飼料、資材などの購入・使用記録に関する魚類防疫指導、養殖衛生管理技術普及を実施する。

なお、本事業は農林水産省の「消費・安全対策交付金」（Ⅲ伝染性疾病・病虫害の発生予防・まん延防止 2養殖衛生管理体制の整備）の実施要領に基づいて実施する。

【方法】

1 養殖衛生管理体制の整備

(1) 総合推進会議等への参加

養殖衛生対策を推進する上で必要な事項について検討する全国会議や、地域合同検討会議等に参加した。また、養殖衛生管理を推進するため、全国的な技術研修会に参加した。

(2) 養殖衛生管理指導

県内の養殖業者等に対し、適正な養殖衛生管理、水産用医薬品の使用に関する指導を実施した。

(3) 養殖場の調査・監視

養殖場の調査及び監視のため、養殖業者に対する水産用医薬品の使用状況調査のほか、放流用種苗の病原体保有検査等を実施した。

1) 薬剤耐性菌実態調査

魚病診断の結果、分離された病原細菌の薬剤に対する耐性の有無について調査する。

2) 水産用医薬品残留検査

食用出荷前の生産魚に対して水産用医薬品を使用した事例がある場合に、水産用医薬品の残留検査を実施する。

3) 放流種苗等の保菌等検査

（公財）秋田県栽培漁業協会が生産した、放流用クルマエビ種苗について、急性ウイルス血症原因ウイルス（PRDV）の保有検査を実施した。また、当センターで県内放流及び養殖用種苗として生産したアユについて、出荷前の冷水病原菌（*Flavobacterium psychrophilum*）の保菌検査を実施した。

(4) 養殖衛生管理機器の整備

養殖衛生管理に必要な機器の整備を実施した。

(5) 疾病の発生予防・まん延防止

以下の項目について実施した。

- 1) 養殖水産動物の疾病検査・調査
- 2) 養殖場の疾病監視
- 3) 養殖業者等に対する疾病の適切な予防及び治療方法などに関する防疫対策指導
- 4) 疾病被害が懸念される場合、または、他への感染により重大な被害が予想されるような疾病が懸念される場合の疾病検査・診断及び現地指導
- 5) アユ冷水病防疫の実効性向上のための保菌検査、巡回指導

2 コイヘルペスウイルス（KHV）病対策

持続的養殖生産確保法施行規則の特定疾病として指定されたKHV病の県内における被害防止を図るため、ウイルス保有検査、まん延防止に係るコイの管理指導などを実施した。

検査は、水産防疫対策要綱（農林水産省、2016年7月）の病勢鑑定指針に示された2法のうち、KHV改良 sph-I型のプライマーを用いたPCR法により行った。

3 十和田湖魚病対策

十和田湖の重要な水産資源であるヒメマスについて、放流魚の健苗性を確保するため、放流種苗及び種苗生産に供する回帰親魚の病原体保有検査を実施した。

【結果】

1 養殖衛生管理体制の整備

(1) 総合推進会議等への参加

表1に示した全国会議や研修並びに表2に示した地域合同検討会に出席した。

(2) 養殖衛生管理指導

水産用医薬品等の適正使用及び防疫指導実績について表3に示した。2022年4月26日に、県内の全ての経営体に文書で指導したほか、訪問や文書、電話等により、随時指導を実施した。

(3) 養殖場の調査・監視

1) 薬剤耐性菌実態調査

対象となる検体がなかったため実施しなかった。

2) 水産用医薬品残留検査

対象となる検体がなかったため実施しなかった。

3) 放流用種苗等の保菌等検査

（公財）秋田県栽培漁業協会が生産した放流用クルマエビ種苗60個体について、急性ウイルス血症原因ウイルス

(PRDV)の保有検査を2022年9月15日にPCR法にて実施し、陰性を確認した。また、当センターで生産し県内の中間育成・養殖業者へ出荷したアユ種苗1群について、2023年1月27日に冷水病原菌保有の有無を確認する検査を実施し、陰性を確認した。

(4) 養殖衛生管理機器の整備

魚病検査に使用するため冷却遠心機を導入した。

(5) 疾病の発生予防・まん延防止

魚病診断の実績を表4に示した。10件の診断依頼があり、このうち病名が判明したのは8件であった。

2018年1月に運用が開始された水産用抗菌剤の使用に関して、県内の養殖業者に対する水産用抗菌剤使用指導書の交付は2件であった。

2 コイヘルペスウイルス病対策

KHV病が疑われるコイに関する情報が1件あり、当センターの一次診断、国立研究開発法人水産研究・教育機構増養殖研究所魚病診断・研修センターによる確定診断ともに陽性と診断された。

河川放流種苗として1業者が生産したコイについて、2022年9月21日にPCR検査を実施し、いずれも陰性を確認した。検査個体数は60個体で、検査部位は鰓とし、5個体分を1検体として検査に用いた。

3 十和田湖魚病対策

2022年6月6日に放流種苗、同年10月12日に回帰親魚、各60個体のヒメマスを対象として、冷水病と細菌性腎臓病原菌の保菌検査を実施した。

検査は腎臓組織を対象として、冷水病原菌は全個体の改変サイトファーガ選択寒天培地への接種、細菌性腎臓病は5個体分を1検体としてPCR法により行った。

冷水病は、放流種苗ではすべて陰性であったが、回帰親魚では60個体中13個体が陽性であった。細菌性腎臓病については、12検体中放流種苗で6検体、回帰親魚で5検体が陽性であった。

なお、過去の魚病検査の結果等については、別項の「湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究(十和田湖ヒメマスの資源対策調査)」に記載した。

表1 全国会議等出席実績

実施時期	実施場所	会議名	参集者	内容	出席者
2022.11.1	web	令和4年度水産用医薬品事業監視講習会	農林水産省消費安全局、動物検疫所、全国の魚病担当者等	水産用医薬品、監視指導等	主任研究員 秋山 将 研究員 八木澤 優
2022.11.1 ~ 2023.2.28	web	令和4年度養殖衛生管理技術者養成 本科基礎コース研修	都道府県の魚病担当者等	養殖衛生管理技術研修	技師 柳原 陽
2022.11.1 ~ 2023.2.28	web	令和4年度養殖衛生管理技術者養成 本科コース研修(専門)	都道府県の魚病担当者等	養殖衛生管理技術研修	技師 柳原 陽
2022.11.30 12.1	web	令和4年度魚病症例研究会	農林水産省消費安全局、水産技術研究所、日本水産資源保護協会、全国の魚病担当者等	魚病の症例発表等	主任研究員 秋山 将 研究員 八木澤 優
2022.12.1	web	令和4年度増養殖関係研究開発推進会議「魚病部会」	農林水産省消費安全局、水産技術研究所、日本水産資源保護協会、全国の魚病担当者等	水産防疫、養殖衛生対策関連事業等	主任研究員 秋山 将 研究員 八木澤 優
2023.1.26	web	令和4年度養殖衛生管理技術者養成 本科実習コース「特論」	都道府県の魚病担当者等	養殖衛生管理技術研修	技師 柳原 陽
2023.3.13	東京都	令和4年度全国養殖衛生管理推進会議	農林水産省消費安全局、水産技術研究所、日本水産資源保護協会、全国の魚病担当者等	水産防疫、養殖衛生対策関連事業等	研究員 八木澤 優

表2 地域合同検討会出席実績

実施時期	実施場所	会議名	構成員	内 容	出席者
2022.11.9	web	令和4年度北部日本海ブロック魚類防疫地域合同検討会	水産技術研究所、日本水産資源保護協会、北部日本海の魚病担当者等	各県の魚病発生状況ほか	主任研究員 秋山 将 研究員 八木澤 優
2022.11.10	web	令和4年度東北・北海道魚類防疫地域合同検討会	水産技術研究所、日本水産資源保護協会、東北各県及び北海道の魚病担当者等	各道県の魚病発生状況及び研究報告ほか	主任研究員 秋山 将 研究員 八木澤 優

表3 水産用医薬品の適正使用の指導実績

実施時期	実施場所	対象者	内容
2022.4.26	県内全域	県内養殖業者（33件）	水産用医薬品等の適正使用に関する文書指導

表4 魚病診断状況

年月	魚病名	魚種	サイズ	件数	病魚の特徴	参考となる事項	処置
2022.4	飼育環境の悪化	ヤマメ	0歳魚 体重0.2~0.5g	1	腹部膨満	IHN、せつそう病、冷水病は陰性	環境改善（掃除、給餌量の適正化）でへい死は収束
2022.5	IHN	ヤマメ	全長45.6~62.3mm 体重0.95~2.42g	1	鰓の白濁化 肝臓の退色ほか	PCR検査の結果、陽性を確認（4/4）	餌止、飼育器具具の消毒の徹底、隔離飼育を指導
2022.6	細菌性鰓病	イワナ ニジマス	イワナ：体長27~30mm、 体重0.26~0.31g ニジマス：体長25~28mm、 体重0.22~0.29g	1	鰓弁の棍棒化	検鏡により確認	ふ化槽の使用法、掃除方法、食塩浴を指導
2022.8	不明	キジハタ	全長7mm 20日齢	1	遊泳が緩慢 水面上に横臥	VNN陰性	廃棄
2022.8	KHV	コイ	全長41.0~52.3cm 体調35.0~43.6cm 体重941.6~1507.1g	1	鰓腐れ 内蔵が腹壁に癒着 粘液が大量に分泌	PCR検査(sph)の結果、陽性を確認（3/3） 水研機構による確定診断も陽性	処分し、水槽消毒を実施
2022.8	滑走細菌症 ピブリオ病	マダイ	全長70.7mm	1	体表・鰓のスレ 鰓の棍棒化	検鏡により確認	既にOTCを投薬済であったが、へい死は収まらなかった。
2022.9	細菌性鰓病	アユ	体重100g前後	1	鰓は貧血症状 鰓弁の棍棒化	現地での検鏡により確認	食塩浴を実施し、へい死は収束
2022.10	ミズカビ病	ヤマメ	体長53~75mm 体重2.4~5.0g	1	体表にミズカビ付着	冷水病、せつそう病、ピブリオ病は陰性	食塩浴並びに空き水槽への移動（飼育環境改善）を指導
2023.2	IHN	ヤマメ	全長33.7~45.6mm 体重0.26~0.62g	1	体表にV字出血 鰓の白濁化 肝臓の退色ほか	PCR検査の結果、場性を確認（3/3）	飼育器具具の消毒の徹底、隔離飼育を指導

学会発表及び他紙投稿
資 料

2022年度学会発表及び他誌投稿など

(1) 論文

氏名	発表題名	誌名	掲載年(月)・号数・ページ
佐藤正人・藤田学・坪井潤一	ヤマメ養殖魚との交雑によるサクラマス のスモルト時期および成熟年齢の変 化	日本水産学会誌	2023.1, Vol.89, No.1 pp.49-55.

氏名	発表題名	誌名	掲載年(月)・号数・ページ
倉田修・羽地雅・川島拓也・八木澤優・齋藤哲・森竜也	サケ科卵のミズカビ病に対する オキシリンクSPの防除効果	魚病研究	2022.9, 57(3), pp.95-102.

(2) 研究会発表・報告

氏名	発表題名	会議、研究会名	開催年月日	開催場所
佐藤正人	米代川水系における8月豪雨前後 のアユの生息状況	令和4年度アユ資源研究部会報 告会	2023.2.2-2.3	ウェブ開催
高田芳博	八郎湖におけるヤマトシジミの放 流追跡調査	第17回シジミ資源研究会	2023.2.14	ウェブ開催

2022年度 研究課題評価

1 研究課題評価の実施

研究課題評価は、「秋田県政策等の評価に関する条例」第5条に基づき、研究機関が県費を投じて行う研究課題を対象に以下の内容で実施する。

2 研究課題評価の種類

研究課題評価の種類には、研究課題目的設定、研究課題中間評価、研究課題事後評価がある。

(1) 研究課題目的設定

1) 対象

次年度当初予算に新たに予算計上しようとする研究課題を対象とする。

2) 目的

研究課題の企画立案や実施に当たり、研究課題を明確化させ、研究実施の必要性や手段の妥当性を考察するとともに、研究により達成すべき状態を明らかにするため、目的設定表を作成する。

3) 研究課題の実施にあたっての考察

「政策的妥当性」、「研究開発効果」、「技術的達成可能性」及び「研究計画・研究体制の妥当性」の各項目について考察する。

4) 意見の聴取方法

外部有識者及び専門家、又は関係団体や企業等で構成する外部評価委員から意見を聴取する（以下、「外部評価委員会」とする）。外部評価委員会は、研究機関の長（以下「所属長」とする）が開催する。

(2) 研究課題中間評価

1) 対象

前年度以前に研究に着手し、当該年度に予算計上している研究課題を対象とする。ただし、評価実施年度が研究最終年で、次年度に予算計上しないものは、評価対象から除く。

2) 目的

研究課題の継続の適否を判断するため実施する。

3) 評価項目

「ニーズの状況変化」、「効果」、「進捗状況」及び「目標達成阻害要因の状況」の各項目を評価し、各々の評価結果から総合評価を判定する。

4) 実施主体及び評価方法

所属長、研究機関の所管課長及び所属長が選任する者で構成する内部評価委員が評価を実施する。

事業年度が3年目の研究課題は、内部評価委員によるヒアリングにて評価される（以下「内部評価委員会」という）。内部評価委員会は所属長が開催する。事業年度が2年目あるいは4年目の研究課題は、内部評価委員への書類のみで評価される。

(3) 研究課題事後評価

1) 対象

前年度に終了した研究課題を対象とする。

2) 目的

次期研究計画の策定等に活用するため実施する。

3) 評価項目

「最終到達目標の達成度」及び「研究成果の効果」の各項目を評価し、各々の評価結果から総合評価を判定する。

4) 実施主体及び評価方法

内部評価委員会にて評価される。

3 評価結果

・令和4年5月12日に内部評価委員会をオンラインで実施し、中間評価および事後評価を行った。

・中間評価は5課題があり、総合評価結果は、B+評価が3課題、B評価が2課題であった。事後評価は1課題があり、総合評価結果はB評価であった。

表1 2022年度中間評価対象研究課題及び総合評価結果

No.	課題名	事業年度	評価結果
1	ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究	2019-2023	B
2	湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究	2019-2023	B
3	漁業・流通支援システムの構築に関する研究	2020-2024	B+
4	種苗生産・放流技術の高度化に関する研究	2020-2024	B+
5	内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究	2020-2024	B+

表2 2022年度事後評価対象研究課題及び総合評価結果

No.	課題名	事業年度	評価結果
1	秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発	2017-2021	B

付表1 2022年度中間評価の各項目の評価結果

No.	課題名	ニーズの 状況変化	効果	進捗 状況	目標達成阻害 要因の状況
1	ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究	A	B	B	B
2	湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究	B	B	B	B
3	漁業・流通支援システムの構築に関する研究	A	A	A	B
4	種苗生産・放流技術の高度化に関する研究	A	A	B	B
5	内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究	A	A	B	A

付表2 2022年度事後評価の各項目の評価結果

No.	課題名	目標達成度	効果
1	秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発	B	B

付表3 研究課題中間評価に係る総合評価の判定基準

評価結果	判定基準
A 当初計画より大きな成果が期待できる	各評価項目が全てA評価である課題
B+ 当初計画より成果が期待できる	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題 (A評価に該当する課題を除く)
B 当初計画どおりの成果が期待できる	各評価項目がB評価以上である課題 (A評価、B+評価に該当する課題を除く)
C 更なる努力が必要である	いずれかの評価項目でC評価がある課題 (D評価に該当する課題を除く)
D 継続する意義は低い	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

付表4 研究課題事後評価に係る総合評価の判定基準

評価結果	判定基準
S 当初見込みを上回る成果	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題
A 当初見込みをやや上回る成果	2つの評価項目がともにAの課題 (S評価に該当する課題を除く)
B 当初見込みどおりの成果	2つの評価項目がB以上である課題 (S評価、A評価に該当する課題を除く)、又は2つの評価項目がA評価とC評価の課題
C 当初見込みをやや下回る成果	2つの評価項目がともに、又はいずれかがC評価以下の課題 (B評価、D評価に該当する課題を除く)
D 当初見込みを下回る成果	2つの評価項目がC評価とD評価の課題

2022年度 研究運営協議会

1 目的

水産の関係機関及び関係業界から意見を収集し、今後の水産振興センターの試験研究の円滑な運営を図るため研究運営協議会を開催する。

2 内容

(1) 開催日時 2022年11月22日(火)

(2) 場 所 水産振興センター 講堂

(3) 議 題

(a) 試験研究の基本方針と2022年度試験研究課題の概要

(b) 試験研究への要望事項とその検討状況

- ・ハタハタの漁場形成要因の解明と操業の効率化について

- ・ギバサ増養殖技術の確立について

- ・十和田湖ヒメマス資源管理対策について

(c) 最近の主な研究・活動内容

- ・海洋観測結果と漁獲量の変動について

- ・わかさぎ建網調査による八郎湖のわかさぎ漁況予測と実際の漁模様について

- ・令和4年のアユの遡上・釣獲状況について

(d) 2022年度新規研究課題の概要

- ・磯根資源の管理と蓄養職技術の開発

(e) その他

(4) 概 要

議題について、センター職員が説明を行ったところ、委員から(b)、(c)、(d)、(e)に対して次のとおり質疑があった。

(b)・ギバサについて養殖と岩盤清掃に関する質疑

- ・十和田湖のヒメマスについて遊漁動向の把握に関する意見

(c)・今年の海況に関する質疑

- ・八郎湖のワカサギについて資源動態や成長曲線に関する質疑

(d)・アワビの増殖手法に関する質疑

(e)・漁業者の先進地視察に対する支援に関する意見

- ・洋上風力発電事業が内水面魚種に与える影響に関する意見

- ・魚食の普及啓発に関する意見

表1 2022年度水産振興センター研究運営協議会出席者

順不同、敬称略

氏名	所属	職名	備考
尾崎 紀昭	公立大学法人秋田県立大学生物資源科学部	准教授	
加賀谷 弘	秋田県漁業協同組合	代表理事組合長	
湊屋 啓二	秋田県内水面漁業協同組合連合会	会長	
小林 金一	八郎湖増殖漁業協同組合	代表理事組合長	
齋藤 寿	公益財団法人秋田県栽培漁業協会	専務理事兼事務局長	理事長代理
山本 太志	秋田県漁業士会 (北部)	会長	
伊藤 徳洋	〃 (天王)	青年漁業士	
石川 世英子	クッキングスタジオふーず	代表	
佐藤 政彦	萬漁水産株式会社	代表取締役	
佐々木 浩一	秋田県農林水産部農林政策課	副主幹	課長代理
阿部 浩樹	〃 水産漁港課	課長	

表 秋田県魚種別年別漁獲量（1～12月）（県外船を含む）

単位：トン

魚種\年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	前年比 ^{※3}	平年比 ^{※4}
ベニズワイガニ	756	569	837	822	784	777	866	966	970	1,193	908	76%	106%
サバ類	23	28	15	45	30	25	55	84	295	64	612	954%	923%
マダラ	738	792	585	687	549	508	645	490	484	552	555	101%	92%
スルメイカ	1,537	533	431	350	219	216	287	282	508	278	461	166%	99%
サケ	397	587	601	659	318	370	540	188	344	191	417	219%	99%
ブリ類	477	667	649	1,238	963	878	450	428	453	656	347	53%	51%
マアジ	388	287	130	374	434	212	348	303	427	561	308	55%	89%
ハタハタ	1,277	1,509	1,260	1,148	803	527	598	780	403	313	197	63%	23%
ヒラメ	109	174	155	161	179	154	159	129	123	141	158	112%	107%
マダイ	236	265	230	208	204	169	206	155	124	159	137	86%	70%
その他フグ類	67	61	48	44	107	157	148	79	70	65	111	172%	131%
タコ類	291	328	281	233	239	317	233	175	137	129	100	78%	43%
サザエ	50	65	62	69	91	102	48	82	104	107	91	85%	117%
ウスメバル	104	102	68	100	90	65	141	164	187	92	89	97%	80%
アカアマダイ	43	46	43	35	35	34	53	94	108	114	88	77%	146%
その他貝類	58	58	60	63	59	62	85	67	62	64	72	114%	114%
アンコウ	104	77	96	78	77	68	63	60	55	63	68	108%	92%
イワガキ	347	232	141	192	164	118	91	80	61	70	63	90%	42%
マグロ類	101	105	90	94	49	44	33	27	53	39	59	151%	93%
サメ類	82	107	92	140	65	66	84	73	62	49	57	116%	69%
ホッケ	296	159	90	52	81	15	213	189	377	156	55	35%	34%
ホコアカビ	70	74	81	90	66	40	45	42	54	41	52	127%	87%
スズキ	69	71	97	68	68	99	38	40	30	41	51	125%	83%
シイラ	56	23	4	12	41	27	32	59	39	141	49	35%	113%
その他カレイ類	128	128	141	95	92	75	67	46	35	37	42	116%	50%
その他海藻類	74	50	58	40	33	62	49	37	24	56	40	71%	83%
ムシガレイ	93	82	62	55	72	91	68	54	68	36	40	112%	58%
カワハギ類	34	52	40	47	43	118	36	45	32	34	39	115%	80%
アカムツ	14	9	12	17	15	8	22	19	18	35	32	90%	187%
スケトウダラ	117	151	234	120	70	25	21	34	27	13	31	245%	38%
ヤリイカ	94	99	163	74	27	52	41	15	25	15	28	192%	47%
マガレイ	70	54	52	30	50	42	39	42	22	27	28	104%	65%
その他メバル類	76	73	62	70	54	56	47	43	43	36	26	73%	47%
アカモク	25	31	35	38	47	49	14	35	33	41	24	60%	70%
ナマコ	60	44	54	47	43	31	24	29	32	21	24	112%	62%
ニギス	14	26	29	29	32	23	15	17	14	10	21	217%	101%
その他エビ類	16	21	24	28	24	22	17	15	18	17	16	93%	80%
ヤギムシカレイ	79	93	71	67	48	32	26	25	24	25	16	62%	32%
チダイ・キダイ	13	17	17	12	7	6	11	10	9	11	15	138%	132%
その他イカ類	38	18	16	15	11	21	10	22	48	35	15	43%	63%
ズワイガニ	23	23	22	19	14	19	20	17	16	15	13	86%	69%
イワシ類	28	150	6	23	21	4	58	30	112	45	11	25%	23%
カツオ類	6	2	0	0	1	6	50	10	7	4	11	250%	127%
その他 ^{※1}	335	332	339	392	427	235	327	263	226	210	322	154%	104%
合計 ^{※2}	9,011	8,373	7,585	8,184	6,846	6,028	6,421	5,843	6,364	6,003	5,902	98%	84%

※1 2022年に合計が10トン未満だった魚種をその他とした。

※2 1トン未満を四捨五入して表示しているため、合計とその内訳が一致しない場合がある。

※3 2022年の値/2021年の値(%)

※4 2022年の値/2012～2021年の平均値 (%)

2022年度 日別地先水温測定表

水産振興センター地先(男鹿市船川港台島字鶴ノ崎)からの取水水温を毎日9:00に測定

	4月	5月	6月	7月	8月	9月
1	8.6	12.0	17.3	22.3	27.1	25.5
2	8.7	11.7	17.4	22.3	26.9	25.6
3	8.5	11.8	17.6	22.2	27.1	24.1
4	8.6	12.0	17.0	23.4	26.8	24.5
5	9.1	12.4	16.7	23.9	27.0	24.8
6	9.9	13.1	17.1	23.4	26.0	25.1
7	9.0	13.5	16.8	25.3	26.4	25.0
8	9.2	13.4	16.9	24.4	26.9	25.2
9	9.4	13.1	17.6	24.0	27.1	25.4
10	10.3	14.5	18.0	25.1	26.6	25.0
平均	9.1	12.8	17.2	23.6	26.8	25.0
11	11.0	14.4	18.5	25.2	26.6	-
12	11.2	14.5	18.8	25.4	26.4	25.0
13	12.0	14.8	16.6	25.3	26.6	24.8
14	11.0	16.0	16.6	25.6	26.7	25.3
15	10.7	12.7	17.3	24.8	26.3	25.2
16	10.4	14.3	17.2	24.1	26.5	24.7
17	10.3	14.6	17.3	24.1	26.2	24.9
18	10.4	15.2	17.4	24.3	25.5	24.9
19	10.8	15.8	18.6	24.3	25.5	25.8
20	10.3	15.8	17.8	24.3	25.7	24.7
平均	10.8	14.8	17.6	24.7	26.2	25.0
21	11.2	16.2	18.5	24.3	25.5	22.6
22	12.4	17.0	20.0	24.7	25.0	22.5
23	12.5	17.3	20.6	24.7	26.5	22.2
24	12.0	17.2	20.7	25.1	26.5	22.9
25	12.4	17.7	21.0	25.1	25.3	22.0
26	13.1	18.1	20.8	25.6	25.8	22.6
27	13.1	18.7	20.8	25.5	25.6	22.5
28	12.6	17.9	21.2	25.6	25.2	22.3
29	12.8	17.9	21.5	25.9	24.4	22.5
30	12.0	17.8	21.6	26.1	24.9	22.4
31		18.0		26.3	25.6	
平均	12.4	17.6	20.7	25.4	25.5	22.5
月平均	10.8	15.1	18.5	24.6	26.2	24.1
平年値	9.9	13.8	18.4	22.3	25.6	24.3

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	22.6	16.6	12.8	8.2	7.8	6.5
2	23.0	17.4	12.3	8.8	6.7	5.8
3	22.3	16.8	13.1	9.8	7.8	6.7
4	22.4	15.8	14.1	9.0	7.2	6.5
5	22.1	15.5	11.8	10.0	6.8	6.1
6	21.0	15.3	13.0	9.8	7.0	5.8
7	21.1	16.1	13.4	9.8	6.8	6.6
8	20.0	16.3	12.8	8.8	6.6	6.9
9	20.5	15.0	11.2	10.2	7.5	6.9
10	19.5	16.2	12.8	9.4	8.2	7.2
平均	21.5	16.1	12.7	9.4	7.2	6.5
11	19.5	15.8	12.6	9.1	7.8	7.1
12	19.5	15.0	11.0	7.7	8.1	7.3
13	19.0	16.0	10.8	8.4	8.0	7.5
14	19.1	16.0	12.5	8.0	7.1	7.6
15	20.1	16.0	12.0	7.6	7.6	8.2
16	19.8	15.4	11.5	7.6	6.4	7.7
17	19.6	14.8	11.6	8.6	6.4	8.0
18	19.5	15.8	13.0	7.1	5.8	7.6
19	18.8	14.6	11.2	7.6	5.9	7.2
20	18.6	14.6	10.4	8.1	6.2	7.6
平均	19.4	15.4	11.7	8.0	7	7.6
21	18.5	14.2	10.6	6.0	5.5	8.2
22	19.8	14.2	12.8	6.5	4.0	7.6
23	19.2	14.9	12.2	8.4	4.8	8.0
24	17.3	15.7	11.6	8.0	5.8	8.1
25	17.3	15.2	11.2	8.3	6.0	8.2
26	17.1	14.4	11.8	8.8	7.2	8.8
27	17.1	14.8	12.3	8.3	8.3	9.1
28	17.0	13.6	12.4	8.4	6.9	9.0
29	16.8	13.7	10.8	8.3		8.1
30	16.7	14.8	11.2	6.8		8.8
31	16.5		11.0	6.1		9.5
平均	17.6	14.6	11.6	7.6	6.1	8.5
月平均	19.4	15.4	12.0	8.3	6.8	7.6
平年値	19.9	15.6	11.7	8.9	7.5	7.8

* 平年値: 1986~2015年の30年間の平均値

累年度 月別地先平均水温表

水産振興センター地先(男鹿市船川港台島宇鶴ノ崎)からの取水水温を毎日9:00に測定

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均
1986	9.4	13.3	17.8	20.7	24.5	23.9	19.6	14.3	10.7	7.4	6.8	6.9	14.6
1987	9.4	13.9	18.6	21.7	25.1	24.0	19.9	15.4	11.2	9.3	7.0	7.0	15.2
1988	9.6	13.0	16.9	20.8	24.5	24.1	19.0	13.4	10.9	8.6	7.8	8.5	14.8
1989	10.4	13.3	16.9	21.5	25.5	23.5	19.3	15.7	12.2	8.9	8.0	8.5	15.3
1990	10.6	13.4	19.4	22.3	25.9	25.2	20.7	16.8	13.4	9.9	7.8	7.8	16.1
1991	9.9	14.0	18.2	21.9	24.0	23.1	19.5	15.3	11.9	9.3	7.3	8.5	15.2
1992	10.4	13.1	17.6	21.7	24.2	23.8	19.7	16.1	12.1	8.8	8.3	8.1	15.3
1993	9.7	12.5	17.2	19.8	22.4	22.7	19.0	16.2	12.5	9.6	7.8	7.9	14.8
1994	9.2	12.9	17.7	21.6	27.2	26.5	22.4	17.5	13.0	9.7	7.5	8.1	16.1
1995	9.4	13.3	17.1	20.9	25.3	24.9	21.3	17.0	12.4	9.1	7.2	7.3	15.4
1996	8.2	12.0	17.4	20.5	25.2	23.7	20.4	15.3	11.2	8.8	7.0	6.9	14.7
1997	9.1	12.7	16.8	21.4	25.5	24.8	19.3	16.0	12.5	10.0	7.3	8.3	15.3
1998	9.6	14.3	17.9	21.1	25.1	24.9	22.4	17.8	13.0	9.4	7.4	8.3	15.9
1999	10.2	14.3	19.4	23.3	27.8	24.6	20.2	16.2	12.1	10.6	8.5	7.6	16.2
2000	9.9	14.2	19.9	23.3	27.2	25.5	20.3	15.2	11.5	8.3	7.1	7.5	15.8
2001	10.4	14.8	19.1	23.7	25.8	24.2	19.2	14.7	10.5	9.0	7.4	8.2	15.6
2002	11.0	14.1	19.3	23.0	25.1	24.0	20.0	14.4	10.6	8.0	7.5	7.3	15.4
2003	9.7	13.9	18.8	20.6	23.5	22.9	18.4	15.0	11.7	8.3	7.1	7.3	14.8
2004	10.2	14.2	18.5	22.9	25.4	23.5	18.8	15.8	12.3	9.5	7.1	7.1	15.4
2005	9.9	13.6	19.2	22.7	26.8	24.4	20.1	15.3	10.6	7.2	6.3	6.9	15.3
2006	8.8	14.0	18.7	22.5	26.6	23.8	18.7	15.3	11.6	9.5	9.0	8.6	15.6
2007	10.3	13.7	20.1	23.3	25.9	24.6	20.1	15.4	11.3	9.1	6.6	7.5	15.7
2008	10.5	14.1	17.4	22.9	25.3	24.2	19.4	15.4	12.1	9.0	8.3	8.5	15.6
2009	10.9	15.2	18.8	22.5	24.0	22.4	18.5	15.1	11.7	9.0	7.7	8.2	15.3
2010	9.4	13.4	19.0	24.3	27.5	26.1	21.1	15.8	12.2	8.6	7.3	7.7	16.0
2011	9.5	13.4	17.8	23.8	26.4	24.5	19.2	16.0	11.2	8.0	6.6	7.5	15.3
2012	9.8	14.0	18.6	23.1	27.1	26.7	21.1	15.9	10.9	8.2	6.7	7.1	15.8
2013	9.4	13.3	19.6	23.6	26.7	24.6	20.2	15.6	11.9	8.6	7.0	7.5	15.7
2014	10.1	14.8	19.3	24.3	26.2	23.8	19.2	14.4	10.9	8.4	7.9	8.7	15.7
2015	11.1	16.1	19.6	22.7	26.2	22.9	18.5	15.2	11.8	9.5	8.4	9.0	15.9
平年	9.9	13.8	18.4	22.3	25.6	24.3	19.9	15.6	11.7	8.9	7.5	7.8	15.5
2016	11.1	15.2	19.1	23.3	26.5	24.7	19.6	14.0	11.0	8.8	7.6	8.3	15.8
2017	10.4	15.4	18.4	24.5	26.0	23.5	19.0	14.5	10.7	8.2	6.8	7.8	15.4
2018	10.5	14.9	18.0	24.0	25.6	23.5	20.0	15.6	11.5	8.7	7.6	8.7	15.7
2019	10.5	15.3	19.8	23.1	27.2	24.7	20.1	15.3	11.5	9.6	8.8	9.5	16.3
2020	10.4	14.1	20.6	23.3	26.4	25.2	19.7	15.2	11.3	8.5	7.6	8.9	15.9
2021	10.9	14.2	19.2	24.3	26.1	23.5	19.7	15.8	11.6	8.3	6.8	7.6	15.7
2022	10.8	15.1	18.5	24.6	26.1	24.1	19.4	15.4	12.0	9.5	8.0	9.7	16.1

令和4年度 秋田県水産振興センター業務報告書

発行年月 令和5年12月

発行 秋田県水産振興センター

男鹿市船川港台島字鶴ノ崎8番地の4

TEL (0185) 27-3003 (代)

FAX (0185) 27-3004

印刷所 株式会社 フロム・エー